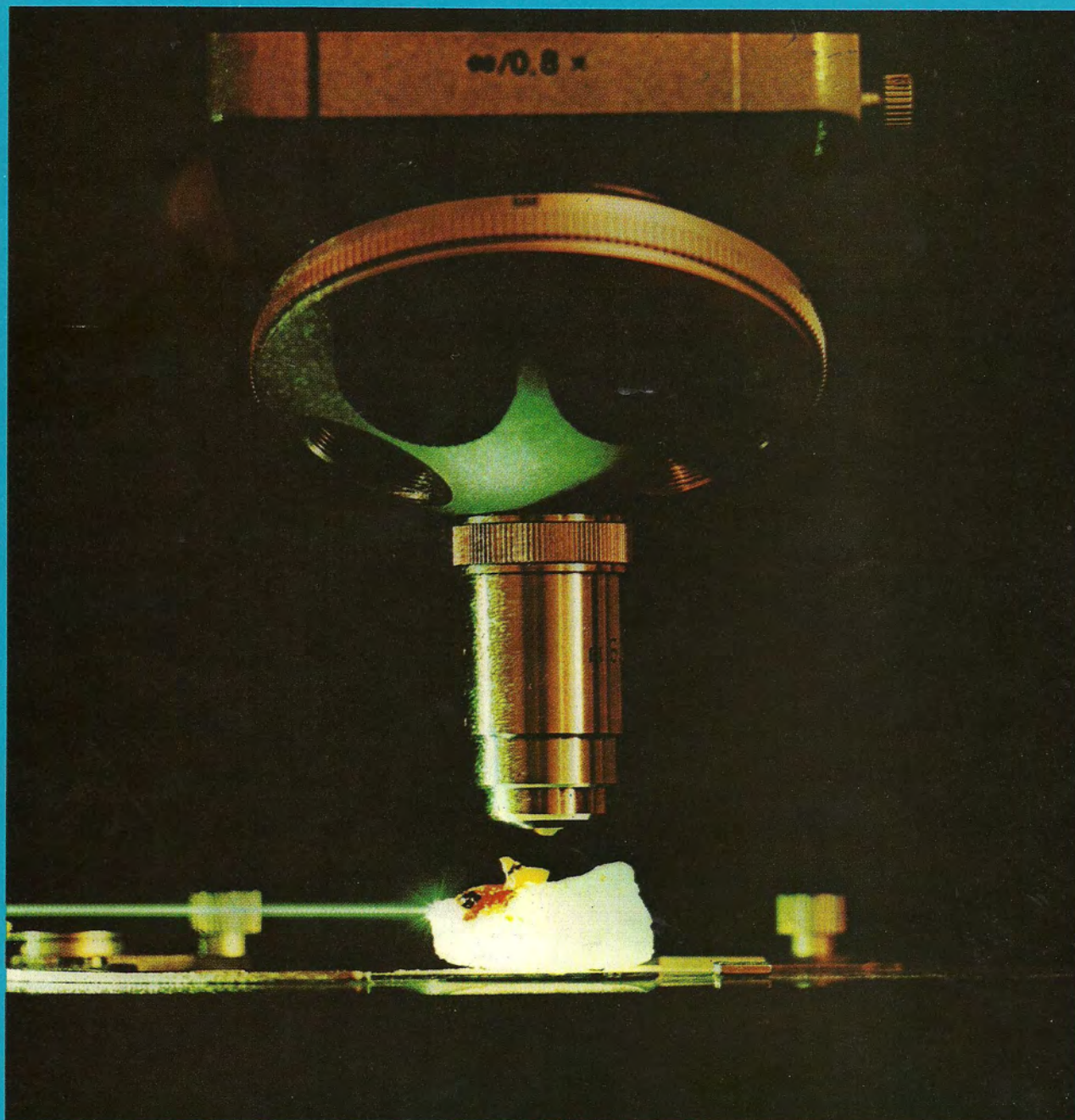


Revista de Química Industrial

EDIÇÃO ESPECIAL



Outubro de 1979



Revista de Química Industrial

VEÍCULO OFICIAL DO



VIGÉSIMO CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA

de 4 a 10 de novembro em Recife.

PATROCÍNIO:

Associação Brasileira de Química

APOIO:

Governo do Estado de Pernambuco
Conselho Federal de Química

REALIZAÇÃO:

Secção Regional de Pernambuco
da Associação Brasileira de Química

LOCAL:

Universidade Federal de Pernambuco
Campus Universitário

INFORMAÇÕES:

RECIFE:

Tr. Marquês do Herval, 150 - 701/5
Tel. (081) 224-6344 e 224-6345

RIO DE JANEIRO:

Av. Rio Branco, 156 - 907
Tel. (021) 242-9001

SÃO PAULO:

USP - Caixa Postal 20780
Tel. (011) 211-0011 ramal 136
Dr. Luciano do Amaral

Publicação mensal, técnica e científica,
de química aplicada à indústria.
Em circulação desde fevereiro de 1932.

DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR
Jayme da Nobrega Santa Rosa

CONSELHO DE REDAÇÃO
Arikerne Rodrigues Sucupira
Carlos Russo
Clovis Martins Ferreira
Eloisa Biasotto Mano
Hebe Helena Labarthe Martelli
Jorge de Oliveira Meditsch
Kurt Politzer
Luciano Amaral
Nilton Emilio Bühler
Oswaldo Gonçalves de Lima
Otto Richard Gottlieb

PUBLICIDADE
Alice Rocha Ramos

COMUNICAÇÃO
Celso Augusto Caldas Fernandes

CIRCULAÇÃO
Italia Caldas Fernandes

CONTABILIDADE
Miguel Dawidman

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO
Fotolito Imperio Ltda.

IMPRESSÃO
Editora Gráfica Serrana Ltda.

ASSINATURAS
BRASIL: por 1 ano, Cr\$ 700,00;
por 2 anos, Cr\$ 1 200,00.
OUTROS PAÍSES: por 1 ano US\$ 33,00

VENDA AVULSA
Exemplar da última edição: Cr\$ 70,00;
de edição atrasada: Cr\$ 75,00.

MUDANÇA DE ENDEREÇO
O Assinante deve comunicar à
administração da revista qualquer nova
alteração no seu endereço, se possível com
a devida antecedência.

RECLAMAÇÕES
As reclamações de números extraviados
devem ser feitas no prazo de três meses, a
contar da data em que foram publicados.
Convém reclamar antes que
se esgotem as respectivas edições.

RENOVAÇÃO DE ASSINATURAS
Pede-se aos assinantes que mandem
renovar suas assinaturas antes de
terminarem, a fim de não haver interrupção
na remessa da revista.

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO
R. da Quitanda, 199 — 8º — Grupos 804-805
20092 — RIO DE JANEIRO, RJ — Brasil
Telefone: (021) 253-8533

Revista de Química Industrial

REDATOR PRINCIPAL : JAYME STA. ROSA

ANO 48

OUTUBRO DE 1979

N.º 570

NESTE NÚMERO

Artigo de fundo

Quimistas de Pernambuco, defensores da agro-indústria 13

Artigo especial

Microsonda molecular, Paulo Raposo da Silva 31

Artigos de colaboração

Mandioca como matéria-prima industrial, L. da Rocha Lima e A. de A. Marcondes 14

Matérias-primas de ontem, de hoje e de amanhã, Jayme Sta. Rosa 22

Papel reagente de rodizonato, Delmo S. Waitsman, A. Caldas e Dilza P. de Miranda 29

Nutrição com abundância de gorduras, J. F. Webb 37

Tamarindo e sua semente, JSR 38

Artigos da redação

Resíduos tóxicos de pesticidas 39

Complexo de fertilizantes, na Grécia 41

Aproveitamento do vinhoto 41

Produção e uso de ácidos gordurosos 42

Ácido nítrico. Fábrica na Dinamarca 42

"U polymer", um poliariolato 43

Resíduos em fábrica de químicos 44

Gases de automóveis e anulação do poder poluente 44

Usina de metanol no oeste de São Paulo 47

Energia hidrelétrica e outras formas 48

Secções informativas

Cartas 2

XX Congresso Brasileiro de Química 4

Reuniões e Congressos 8

Conselho Regional de Química, 5.ª Região 8

Exposições 10

Aparelhos e Instrumentos 12

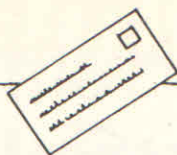
Cursos 30

Capa

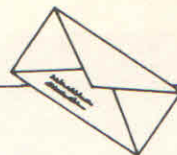
A nova microsonda molecular (MOLE) de Instruments S.A. da França.
Foto Photogroupe 4/Marais-Jacques Boulay.



**Editora Químia de
Revistas Técnicas Ltda.**



CARTAS



ENERGIA SOLAR

• “Foi objeto de nossa atenção o artigo de V.Sas. “Energia Solar para o Seridó”, razão pela qual não podemos deixar de registrar o nosso entusiasmo e aplaudir o seu pioneirismo.

Entretanto, ocorre que, como funcionários de um Laboratório Farmacêutico (Syntex do Brasil) estamos preocupados, e ao mesmo tempo empenhados, em conseguir fontes alternativas de energia, pois, por força do exercício de nossa produção, temos uma caldeira em constante funcionamento para a obtenção de vapor, que atenda os níveis de nossas necessidades como esterilização etc.

Assim sendo, estamos pensando na utilização da energia solar para obtenção de vapor, pelo menos nos dias de sol, diminuindo, senão de todo, pelo menos parte do óleo que hoje utilizamos para acionar as nossas caldeiras.

Rogamos, pois, a gentileza de suas informações ou orientação a respeito”. — J. A. Rebouças, Syntex do Brasil Ltda., São Paulo, SP.

PROBLEMAS ENERGÉTICOS

• “É com grata satisfação que recebemos a edição de julho do corrente ano, da Revista Química Industrial.

Reconhecemos como um periódico de circulação nacional com excelente qualidade gráfica, que vem demonstrando sucessivos progressos, principalmente nos assuntos que são abordados.

Nos anima o propósito de sugerir a V.Sas., uma divulgação mais destacada para os problemas energéticos que a química terá que resolver, no momento em que o mundo todo se empenha em encontrar um substituto do petróleo”. — Eduardo Alberto Dale, Diretor de Walne Equipamentos e Sistemas Ltda., Rio de Janeiro, RJ.

BIBLIOGRAFIA

• “Pela presente estamos enviando os livros de nossa Editora: “Bioquímica”, de L. Stryer e “Química Farmacêutica”, de A. Korolkovas. Solicitamos a gentileza, de que estes títulos, sejam inseridos na Seção “BIBLIOGRAFIA” da Revista de Química Industrial, com o que nos sentiremos honrados”. — Alex Germano de Araújo Silva, Editora Revertê Ltda., Rio de Janeiro, RJ.

PERSEVERANÇA E ESFORÇOS

• “Apreciei muito a Revista de Química Industrial sob sua esclarecida orientação.

Em tudo é órgão atraente: boa impressão, boa diagramação, boa no conteúdo que me deu novos conhecimentos, desde o que aconteceu em nossa Pátria no setor da química industrial, até o que se passou no Exterior, lendo as seções informativas.

Não é fácil elaborar e distribuir revista especializada no Brasil. Ao editor, geralmente faltam até anúncios para manter o veículo que dirige. Por este motivo, dou-lhe parabéns, por sua perseverança, pelos seus esforços, pela manutenção de uma revista que vem sendo útil aos leitores e aos empresários há mais de 40 anos”. — Cunha Lima, jornalista da ABI, Rio de Janeiro, RJ.

QUÍMICA TECNOLÓGICA

• “É do nosso conhecimento a publicação da excelente Revista de Química Industrial, que é feita sob a responsabilidade de V.Sas.

Esta revista traz subsídios excelentes para o enriquecimento das aulas da cadeira de Química Tecnológica, desta faculdade.

Tendo em vista a recente implantação deste Departamento e as dificuldades financeiras advindas de tal situação, vimos solicitar de V.Sas. que tal publicação nos seja enviada”. — Prof. Roberto Santos Barbieri, Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas, Faculdade de Engenharia Mecânica de Varginha, Varginha, MG.

ASSINATURA

• “Gostariamos de ser assinantes da Revista de Química Industrial e, para tanto solicitamos informações de como proceder”. — Domingos Ferreira da Silva, químico industrial, São Luiz, MA.

• “Através de um pedido de informações ao Conselho Regional de Química da 5.ª Região, situado em Porto Alegre, fui informada que vossa editora obtém a Revista de Química Industrial.

Sendo que, esta é do meu total interesse, gostaríamos imensamente de receber de V.Sas. instruções de como proceder para possuí-la periodicamente”. — Sandra Lúcia Lenzi, química, São José do Norte, RS.

Cartas para:
Redação da
Revista de Química Industrial
Rua da Quintada, 199-8º
20092, Rio de Janeiro, RJ

Esta é a melhor Química para seu produto.

Aproveite a edição especial dos 49 anos de Química Industrial para atingir a totalidade do seu público específico.

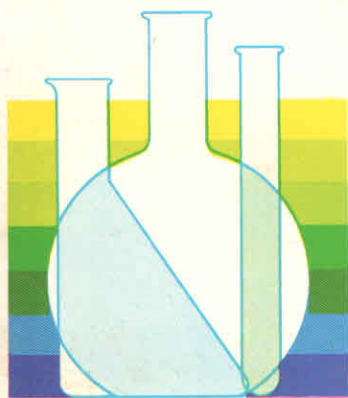
São 25 mil exemplares dirigidos a todas as indústrias do setor, autarquias e órgãos governamentais, empresas de consultoria de serviços e estudos tecnológicos, firmas de engenharia, construtoras e de energia.

Desses 25 mil exemplares, 68%

são assinaturas pagas e 32% distribuição gratuita.

Isso prova que realmente o seu anúncio chega na mão de químicos, engenheiros, gerentes de planejamento, gerentes de compra e diretores administrativos.

Mas isso só vai acontecer se você anunciar.



Edição Especial
Fevereiro/80

Tiragem:
25.000 exemplares

Fechamento:
04.01.80

Autorização:
18.01.80

Material:
(fotolitos)
01.02.80



Revista de Química Industrial



XX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA

Em Recife, de 4 a 10 de Novembro
de 1979**CONSTITUIÇÃO
DO CONGRESSO**

Presidente de Honra: Dr. Marco Antônio Maciel, Governador de Pernambuco.

Patrono: Prof. Paulo Frederico do Rego Maciel, Magnífico Reitor da Universidade Federal de Pernambuco.

Presidente da Associação Brasileira de Química: Dr. João Miranda Conceição.

Presidente da ABQ-PE: Prof. Paulo José Duarte.

Comissão Organizadora: Presidente, Prof. Raphael Senner de Araújo; Vice-Presidente, Prof. Arão Horowitz.

Comissão de Secretaria: Prof. Laerte Campos de Souza, Prof. Manoel F. Jayme Galvão.

Local das sessões científicas: Escola de Química da U.F.PE., Cidade Universitária.

COMUNICAÇÃO

Prezado Colega:

É com satisfação que divulgamos a realização do XX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA.

As Comissões Organizadora e Científica se empenham para oferecer programação científica de alto nível, e inicialmente podemos informar quanto à

PROGRAMAÇÃO GERAL

04.11.1979 — 20 horas — Abertura do Congresso no Teatro Santa Isabel, com saudação do Senhor Governador do Estado, complementada com apresentação da Orquestra Sinfônica do Recife, executando números de música popular brasileira.

05.11 — 09 horas — Apresentação dos Congressistas na Escola de Química da U.F.PE., com entrega de credenciais, de pastas, etc.
— 13 horas — Sessões científicas.

06.11 — Manhã e tarde — Sessões científicas.

07.11 — Manhã e tarde — Sessões científicas.

**TEMÁRIO GERAL DO
CONGRESSO****1 — SESSÕES TÉCNICAS (dependendo dos trabalhos a serem recebidos).**

1.1 — Ensino e História da Química.

1.2 — Química Inorgânica e Físico-Química.

1.3 — Química Analítica e Controle de Qualidade.

1.4 — Química Orgânica e Bioquímica.

1.5 — Tecnologia Inorgânica.

1.6 — Tecnologia Orgânica.

2 — SIMPÓSIOS.

2.1 — Indústrias de Fertilizantes e Corretivos.

2.2 — Agro-Indústria e seus Derivados.

2.3 — Combustíveis Renováveis. Fontes Químicas de Energia.

2.4 — Poluição Industrial.

3 — MESAS-REDONDAS.

3.1 — Industrialização da Região do São Francisco.

3.2 — O Complexo Suape como Pólo de Desenvolvimento.

3.3 — Aprimoramento dos Cursos de Química no Brasil.

3.4 — Situação do Profissional de Química no Brasil.

4 — CONFERÊNCIAS.

A serem divulgadas em data oportuna.

**5 — EXCURSÕES TÉCNICAS
— PROGRAMA PRELIMINAR.**

Excursão nº 1 — Área do Porto e Futuro Distrito Industrial de Suape.

Distrito Industrial do Cabo. Borracha Sintética (COPERBO) e Cervejaria Brahma.
Roteiro: Recife — Suape — Cabo — Recife.

Duração: Um (01) dia.

Excursão nº 2 — Distrito Industrial do Curado. Acearia e proteção metálica. Usina de Açúcar.

Roteiro: Recife — Curado — Jaboatão — Recife.

Duração: Um (01) dia.

Excursão nº 3 — Distrito Industrial de Igarassú. Alumínio. Soda Cáustica.

Roteiro: Recife — Itamaracá — Alumínio S/A — Cia. Agro-Industrial de Igarassú — Recife.

Duração: Um (01) dia.

Excursão nº 4 — Distrito Industrial de João Pessoa. Fabricação de Poliéster — Cimento.

Roteiro: Recife — Goiana — João Pessoa — Tambaú — Recife.

Duração: Um (01) dia.

Excursão nº 5 — Conservas Alimentícias — Hidrelétrica de Paulo Afonso — Usina de Açúcar.

Roteiro: Belo Jardim — Paulo Afonso — Garanhuns — Usina Pumatí — Recife.

Duração: Três (03) dias.

Excursão nº 6 — Derivados do cloro. Fabricação de equipamentos para a indústria química. Açúcar e Alcool.

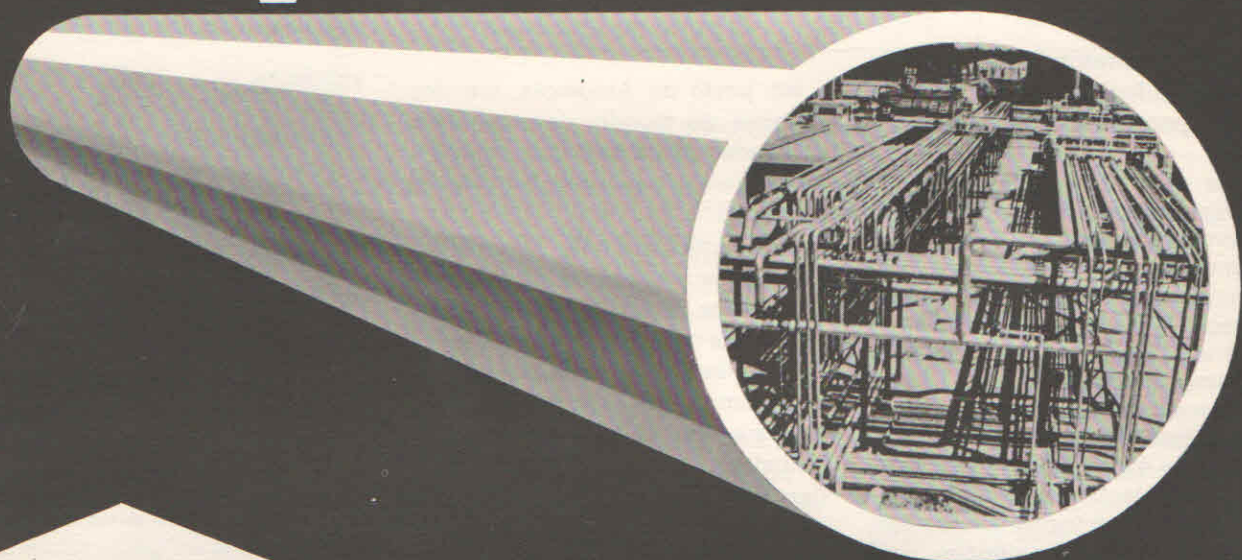
Roteiro: Recife — Maceió — Recife.

Duração: Um (01) dia.

NOTA: Qualquer das excursões será suspensa, caso não seja atingido o número mínimo de participantes.



OS "indestrutíveis" Speednox



SPEEDNOX TUBOS DE AÇO INOXIDÁVEL

Se a corrosão de qualquer tipo é o seu problema, a TEQUISA, está lhe oferecendo SPEEDNOX.

Tubos de Aço Inoxidável produzidos com costura de ½ a 24 polegadas.

SPEEDNOX A SERVIÇO DE TODA INDÚSTRIA

TEQUISA - Técnica Industrial S.A.

Av. N.S. do Sabará, 216 - Santo Amaro - S. Paulo - CEP 04686
Tels. PBX 548-1333 - 246-1453 - 247-2851 - Telex 1122738 LSCI BR

**6 — PROGRAMAÇÃO SOCIAL
PARA ACOMPANHANTES**

Dia 05 de novembro: Saída às
8:00 horas — Excursão a Nova Jerusa-
lém.

20:00 horas — Duração aproximada: 9
horas.
Show Folclórico, promo-
vido pela Empetur.

Dia 06 de novembro: Saída às
8:00 horas — Visita à Cidade de Olinda
e Casa Caiada.
Duração aproximada: 9
horas.
20:00 horas — Apresentação das jóias
de Clementina.

Dia 07 de novembro: Saída às
8:00 horas — Visita às praias do Recife.
12:00 horas — Almoço em restaurante
típico.
17:00 horas — Chá oferecido pela So-
ciedade Recifense.

**Associação Brasileira
de Química
Secção Regional de
Pernambuco**

Secretaria: Trav. Marquês do Herval, 150
— 3º andar
C.P. 1106 — Fones: 224-6344/224-6345
50000 — Recife — Pernambuco — Brasil

**XX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA
Relação de Hotéis da Cidade do Recife**

| HOTÉIS | Cartões de Crédito | Restaurante | Bar | Inst. de Beleza | Garage | Telefone | Televisão | Geladeira | Ar condicionado | Piscina | Música ambiente | DIÁRIAS | |
|--------------------|--------------------|-------------|-----|-----------------|--------|----------|-----------|-----------|-----------------|---------|-----------------|---|-----------|
| | | | | | | | | | | | | Preços de abril de 1979, podendo haver acréscimo, sem aviso prévio. | |
| | | | | | | | | | | | | 1 pessoa | 2 pessoas |
| HOTEL MIRAMAR | D, P, E, C, A | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 1 000,00 | 1 200,00 |
| GRANDE HOTEL | D, P, E, C, A | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | 600,00 | 770,00 |
| HOTEL GUARARAPES | D, P, E, C, A | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | 580,00 | 700,00 |
| MAR HOTEL | T | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 810,00 | 960,00 |
| HOTEL JANGADEIRO | D, C, A | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 747,00 | 818,00 |
| HOTEL BOA VIAGEM | D, C, E, A | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 700,00 | 1 000,00 |
| HOTEL VILA RICA | T | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 700,00 | 780,00 |
| HOTEL SENZALA | D, C, E, A, N | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | 500,00 | 800,00 |
| HOTEL SOLIMAR | NÃO | | * | | * | * | | | * | | | 500,00 | 800,00 |
| HOTEL DO SOL | T | * | * | | * | * | * | * | * | | * | 750,00 | 900,00 |
| HOTEL CENTRAL | E, C | | * | | | * | * | * | | | | 300,00 | 600,00 |
| HOTEL 4 DE OUTUBRO | T | * | * | * | | * | * | * | * | | * | 700,00 | 800,00 |
| HOTEL 200 MILHAS | E, N, A | | | | | * | * | | * | * | * | 400,00 | 600,00 |
| HOTEL COTE D'AZUR | D, C, P, E | * | * | | | * | * | * | * | | * | 700,00 | 1 000,00 |

CARTÕES DE CRÉDITO

D — Diners
E — Elo
C — Credicard

N — Nacional

P — Passaport
A — American Express
T — Todos

**XX CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA
Reserva p/Hotéis**

Nome
Endereço: (rua, n.º, cidade, CEP, estado) (telefone)

| | | |
|--|--------------------|---------------|
| Profissional sócio da ABQ | | Cr\$ 700,00 |
| Profissional não sócio | | Cr\$ 1 200,00 |
| Estudante de Graduação (sócios da ABQ) | | Cr\$ 300,00 |
| Reserva de Hotel | 2 diárias p/antec. | Cr\$ |
| Total | | Cr\$ |

Cheque n.º
Banco
Valor
Nome do Hotel
Simplex Duplo
data de chegada
data de saída
Data
Assinatura:

A MAIOR QUALIDADE DO POLIESTIRENO EDN VOCÊ NÃO VÊ. **SENTE.**

Cada grãozinho que leva a marca EDN está levando o que existe de mais moderno e avançado em tecnologia, traduzido pela experiência da American Hoechst Corp.

Mas o que distingue o poliestireno comum do Poliestireno EDN não é só isso.

A EDN - Estireno do Nordeste acompanha o desempenho da matéria-prima em cada etapa do processo de fabricação, desde o momento em que o produto entra na máquina até o resultado final.

Para tanto, ela mantém uma equipe de especialistas que vai orientar a sua indústria e dar toda a assistência técnica no que você precisar.

A EDN sabe que todo poliestireno parece igual. Até a hora do uso.



EDN-ESTIRENO DO NORDESTE S.A.

*Acionistas: Petroquisa-Petrobrás Química S.A. Foster Grant,
subsidiária da American Hoechst Corp. Ind. Químicas Bakolar Ltda.*

*S. Paulo (vendas) - Av. Brig. Faria Lima, 1084/81 - Tel.: 211-3109, Rio - Av. Rio Branco, 80 - 11.º - Tel.: 283-4922
Camaçari - BA (Fábrica) - Polo Petroquímico do Nordeste. - Jardim Campo Belo, S/N.º - Tel.: 932-1121.
Um financiamento Sudene e BNDE. Faça como nós. Escolha a Sudene.*

SEJA SÓCIO DA A.B.Q.

**E MANTENHA-SE
ATUALIZADO SOBRE
O MOVIMENTO DA
QUÍMICA NO BRASIL.**

**PARTICIPE
DE CONVÊNIOS
E CONGRESSOS,
CURSOS
E SIMPÓSIOS.**

**PROFISSIONAIS
E ESTUDANTES
A CASA É SUA,
VENHA
CONHECER-NOS.**

JUNTE-SE A NÓS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA
AV. RIO BRANCO, 156/907 — 242-9001 — RIO

NOME _____
ENDEREÇO _____
CEP _____ CIDADE _____

Estou enviando um cheque de Cr\$ _____
para pagamento de minha anuidade da ABQ.

ANUIDADE: { ESTUDANTE Cr\$ 200,00
QUÍMICOS NÍVEL SUP. Cr\$ 400,00

REUNIÕES E CONGRESSOS

Primeiro Encontro Processos Químicos

Realizou-se em setembro último, nos dias 26, 27 e 28, o Primeiro Encontro Processos Químicos.

O local da reunião foi a sede própria da Academia Brasileira de Ciências, Rua Anfilóbio de Carvalho, 29 — 3º andar, nesta cidade.

Constituiu o objetivo em promover a divulgação de atividades desenvolvidas no Brasil na área de processos químicos.

Constaram as atividades de conferências e trabalhos por convidados de instituições de pesquisa e desenvolvimento,

da indústria, de empresas de engenharia e de órgãos do governo.

O temário foi o seguinte:

- Alternativas Tecnológicas para a Indústria Química (processos, matérias-primas e fontes de energia).
 - Desenvolvimento de Novos Processos.
 - Concepção e Projeto Básico de Processos.
 - Análise de Desempenho de Processos.
- Teve este Primeiro Encontro o patrocínio do CNPq, da FINEP, do CFQ e da STL/do MIC.

Foi promovido ele pelas instituições IBP, ABEQ, ABQ, ABIQUIM e SBQ.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA 5ª REGIÃO

PORTO ALEGRE — RIO GRANDE DO SUL

Deliberações do Conselho Regional de Química

Com a presença dos Conselheiros Regionais Nelson Trevisan, Otto Ernesto Dietrich, Elias Fatturi, Enneycr Pilling Pinto, Wilson Brenner, Franklin Jorge Gross, Joanna Nahuys, Edmundo Cidade da Rocha, Hugo Carlos Lang; do Conselheiro eleito Paulo Saffer; dos Suplentes de Conselheiros Manoel dos Passos, Elmarion Coelho do Amaral, Vladilen dos Santos Villar, Ramiro Schiengold e José Calasânio da Cunha, e sob a presidência do Prof. Mario Egas Câmara, o Conselho Regional de Química da 5ª Região realizou sua 153ª Reunião Plenária, em agosto último.

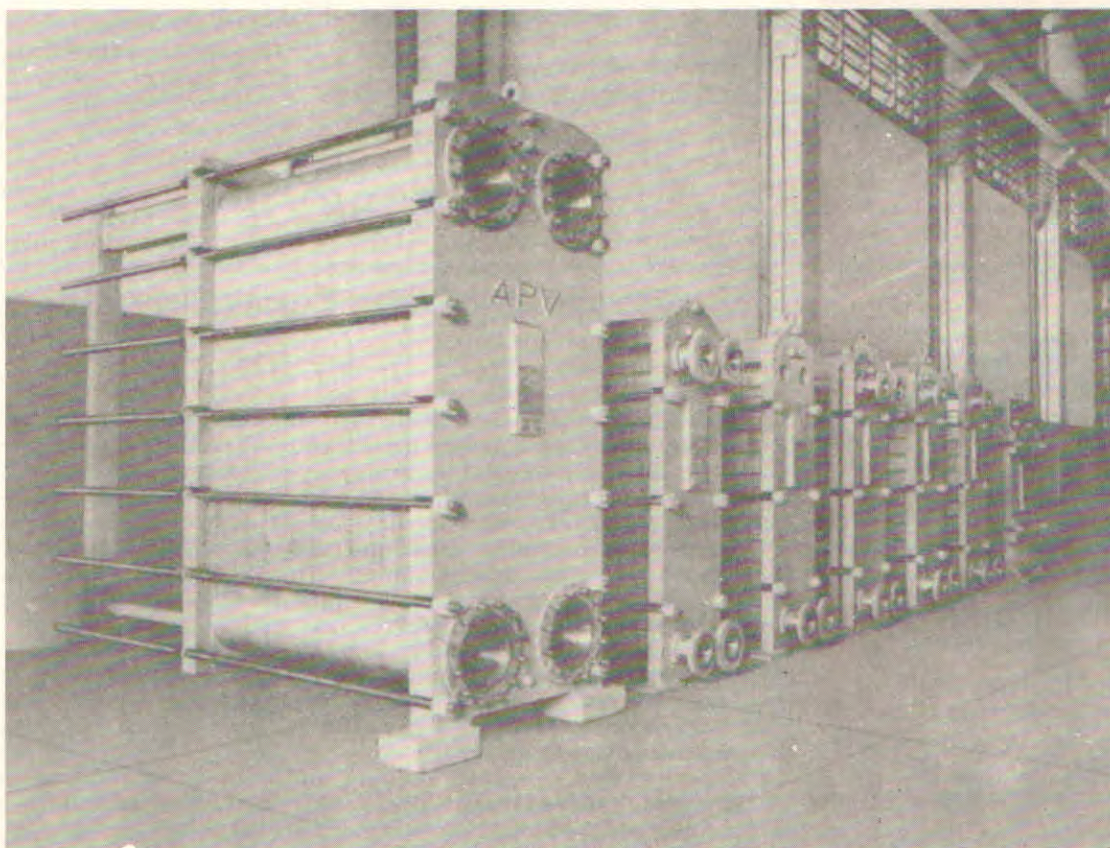
O Conselho concedeu o registro profissional em caráter definitivo aos Engenheiros Químicos André Martin Schneider, Ariel Martins Garcia, Antônio Dec, Acácio Oliveira Borba, Antonio José Nogara, Clovis Coimbra Teixeira, Denis Gustafson, Franklin Mário Sternberg, Francisco Paula Calléia Filho, Gilberto Rau, José Germano Schafer Filho, Paulo Henrique Castro Lopes, Renato Rogério dos Santos, Rubem Antônio Martini, Sidnei Roque Périco, Tai Ling Wang, Wilton Lopes dos Santos; Químicos Industriais Jorge Gruh Schulz, Valquíria Cabral Guex; Bacharéis

em Química com atribuições tecnológicas Ronaldo Hoffmann, Alfredo Felipe de Oliveira Schmitt, Estêvão Segalla; Químicos Ana Maria Pietzsch Leiria, Elizabeth Blauth, Eva Aronã, Vera Maria Schmitz, Vera Lúcia Etechechury Azevedo; Bacharéis em Química Maria Madalena de Camargo, Marisa Barth Raymundo, Rosa Maria Braga Porto; Licenciados em Química Paulo Hoffmann, José Humberto Francisco Rodrigues, Luiz Carlos Garcia, Milton Faccione; Técnicos Químicos Affonso Gustavo Altreider, Ayde Barreto Silva, Celso Santos Contato, Maria Teresa Orlandin, Josmar Gonçalves Barbosa, Nelson dos Santos, Paulo Roberto Busnardo, Roberto Kratz, Vilson Manoel de Oliveira Alves; Técnicos em Curtimento Júlio Saltini, Roberto Emílio Muller, Luiz William da Rosa; Técnico em Enologia Nelson Rotta Randon.

Foi concedido o registro provisório ao Engenheiro Químico José Maximiliano Muller Netto, Químico Luiz André Ortiz; Químico Industrial Marlon Kruger Compassi; Bacharel em Química Solange Ca-



Faça como a Petrobrás: adote a mais moderna técnica de transferência de calor.



Bateria de 7 intercambiadores APV em fase de expedição para a PETROBRAS FERTILIZANTES - FAFEN.

- Área total de transferência de calor 625 m²
- Superfície total ocupada 13 m²
- Carga térmica total 16.400.000 kcal/h
- Coeficiente global médio 4.400 kcal/h. m². °C
- Peso total em operação 19.000 kg



APV DO BRASIL S.A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

A. P. V. DO BRASIL S/A
Rua da Consolação, 65 - 9.º andar - C. Postal 7269
Tel. 258-3144 - CEP - 01302 - São Paulo - SP - Brasil

Representante Solicito enviar: Literatura

Nome

Cargo

Empresa

Ramo

Endereço

Fone

Cidade

Estado

CEP

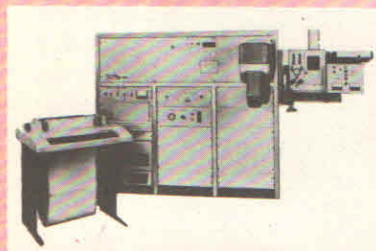
BIBLIOTECA



DO BRASIL

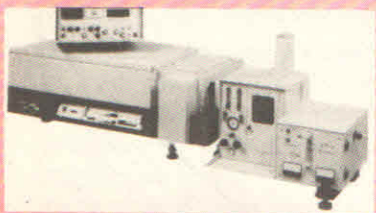
Espectrometria de Emissão. Não Compre Tecnologias Ultrapassadas!

Uma ótica de alta performance (monocromador com rede de difração Holográfica Côncava ORIGINAL de 2550 linhas/mm e dispersão de 3,9 Å/mm), associada aos novos geradores de excitação por PLASMA (análise de líquido), CENTELHA ou ARCO VOLTAICO (análise de sólidos) conquistou a posição de incontestável líder mundial na área da Espectrometria de Emissão para a JOBIN YVON — Divisão de INSTRUMENTS S/A, que lança no mercado brasileiro seus novos espectroanalísadores JY-38 e JY-48, alinhando as seguintes características técnicas:



JY 48 - SIMULTÂNEO

montagem: PASCHEN - RUNGE com 1.0 metro de distância focal
faixa espectral: 1300 a 4100 Å, podendo analisar carbono na linha 1657 Å (linear de 0 - 5% C)
versão a vácuo para análise de ferrosos.
instalação de até 86 linhas óticas
análise de até 48 elementos simultaneamente
instalação de até 64 atenuadores
amplificador "MULTIRAMPA"
eletrônica baseada em circuitos CMOS
sistema de dados PDP-11 - Programação FORTRAN
possibilidade de operar com DUAS fontes de excitação



JY 38 - SEQÜENCIAL

montagem: CZERNY - TURNER
faixa espectral: 1800 a 7500 Å
varredura do monocromador permitindo análise qualitativa (espectrografia)
acoplamento opcional a um mini-computador PDP-11

ISA DO BRASIL INSTRUMENTAÇÃO LTDA.

Av. Rio Branco, 123 - 20.º andar
20048 - RIO DE JANEIRO - RJ
(021) 263-2249
telex - (021) 21191 - BR CR BR

LAEARTE

dore; Técnicos Químicos Aladim Oliveto, Carmen Luiza Alves, Doris Rosana Pause, Gilnei Husken, João Alberto Lunardon, João Antônio Basso, Jorge Luiz Menegusto, Káthia Guimarães Brum, Luiz Antônio Marcon, Mara Gislaïne Vergara Zolin, Maria da Graça Rodrigues Machado, Osvaldo Salvador Cavallin, e Técnico em Curtimento Marcelo José Spohr.

Foram empossados pelo Presidente do CRQ-V os Conselheiros eleitos nas assembleias de Delegados Eleitores havidas em 22 de junho do corrente ano: na categoria de representante de Escolas, o Bacharel em Química Otto Ernesto Dietrich, sendo suplente de Químicos Industriais do grupo Escolas o profissional Elmarion Coelho

do Amaral; na representação eleita pelo grupo Associações e Sindicatos, o Engenheiro Químico Elias Fatturi, tendo como suplente o Engenheiro Químico Vladilen dos Santos Villar; o Químico Industrial Paulo Saffer, sendo suplente da categoria o Químico Industrial Ramiro Schiengold.

Para os cargos de Vice-Presidente, Secretário e Tesoureiro foram reconduzidos, respectivamente, o Engenheiro Químico Ennecyr Pilling Pinto, o Bacharel em Química Edmundo Cidade da Rocha e o Químico Industrial Franklin Jorge Gross. Como representante do CRQ-V no Grupo Editorial do Conselho Federal de Química foi indicado o Engenheiro Químico Elias Fatturi.

EXPOSIÇÕES

Sistemas energéticos. Exposição no USTC

O United States Trade Center (Centro de Comércio dos Estados Unidos) promoverá em São Paulo, de 5 a 9 de novembro, a ENERGIA USA, uma Exposição de Sistemas Energéticos. A feira, aberta das 14 às 19:30 horas, na Avenida Paulista, 2439, reunirá alguns dos maiores fabricantes norte-americanos no ramo. Um dos principais objetivos da feira técnica é apresentar ao mercado brasileiro produtos sem similar nacional e oferecer possibilidades para estabelecimento de representações locais, ou ainda, para joint-ventures com empresas da América do Sul.

Essas importantes e especializadas empresas irão expor valiosa seleção dos mais modernos e avançados produtos americanos na área de equipamentos e instru-

mentos para gerar, transmitir e distribuir energia convencional e não convencional.

Será realizado, também, um Seminário Técnico com tradução simultânea, nos dias 5 e 6 de novembro, paralelamente à Exposição. Renomados especialistas brasileiros e representantes norte-americanos do Departamento de Energia, entre outros, debaterão a tecnologia nas diversas áreas de maior interesse brasileiro. Este evento contribui, assim, para maior oportunidade de empenho cooperativo à urgente necessidade internacional.

Ingressos e informações poderão ser obtidos no endereço acima mencionado ou pelo telefone 853-2011 — ramal 38, durante o horário comercial.

Burson-Marsteller

Instrulab USA — Exposição de Instrumentos Analíticos

O USTC promoveu em São Paulo, de 20 a 24 de agosto, o INSTRULAB USA — Exposição de Instrumentos Analíticos, Científicos e Industriais.

Durante a Exposição foi realizado um Seminário Técnico sobre os padrões e procedimentos empregados pelos EUA para instrumentos analíticos e industriais, com a participação de técnicos e industriais brasileiros e americanos que dis-

cutiram os últimos desenvolvimentos da área.

O Trade Center apresentou ao mercado brasileiro importante seleção dos mais modernos e avançados produtos americanos abrangendo: equipamentos elétricos e eletrônicos de medição, instrumentos de controle e análises, de controle e

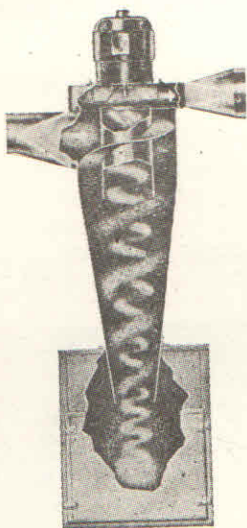


COLETORES DE PÓ

TREU

TORIT

PARA COMBATE À POLUIÇÃO DO AR



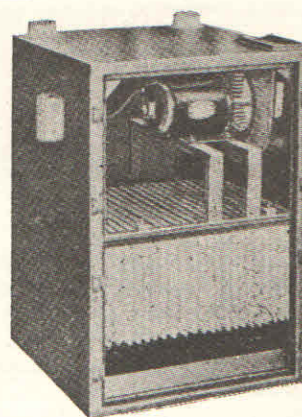
CICLONES (SEPARADORES CENTRÍFUGOS) DE ALTA EFICIÊNCIA para remoção de grandes quantidades de pó com partículas de 20 microns ou mais.

FILTROS-COLETORES

TIPO COMPACTO

com filtros de pano de alta eficiência, para remoção de partículas sub-mícron.

O pó se deposita no lado externo dos filtros, que são fáceis de limpar; o ventilador fica no lado limpo do ar.

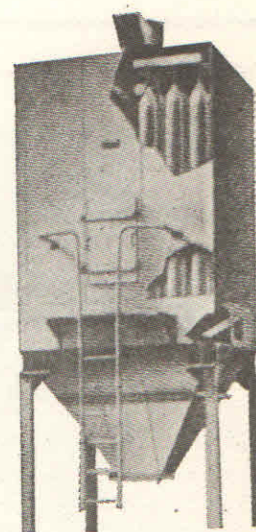


Outros produtos TORIT:

- Exaustores "Swing-Arc" para trabalhos de solda.
- Coletores de neblina "Torit" para operações de usinagem com borrifamento de líquido.
- Bancadas de ventilação vertical "Torit" para operações de esmerilamento.
- Gabinetes "Torit-Specialaire" para guarda ou operação de instrumentos sensíveis ou peças de precisão.

FILTROS DE MANGAS

para instalações de grande capacidade. As partículas finas são coletadas na superfície interna das mangas filtrantes, e materiais mais pesados são coletados no fundo.



TREU S.A. máquinas e equipamentos

Av. Brasil, 21 000
21510 RIO DE JANEIRO — RJ
Tel.: (021)359.4040 — Telex: (021)21089
Telegramas: Termomatic

Rua Conselheiro Brotero, 589-Conj. 92
01154 SÃO PAULO — SP
Tels.: (011) 66.7858 e 67.5437

APARELHOS E INSTRUMENTOS

Micronal lança ao mercado espectrofotômetro digital

A Micronal dá continuidade à sua fabricação de aparelhos e está lançando o Espectrofotômetro digital B242, que veio complementar a sua linha de aparelhos para espectrofotometria. O novo equipamento destina-se a análises espectrofotométricas por absorção e é indispensável no trabalho diário do laboratório moderno, com aplicações específicas nas usinas produtoras de açúcar e álcool, nas análises de fertilizantes e de metais.

O B242 foi desenvolvido especialmente para as condições climáticas brasileiras e os seus elementos internos garantem o



máximo desempenho, mesmo em condições desfavoráveis de trabalho.

É um aparelho compacto e funcional, com leitura digital através de indicadores gigantes de 12,5 mm de altura, permitindo uma visualização perfeita. A resolução da leitura é de 0,1% de transmitância, proporcionando resultados de grande precisão.

Permite a utilização de cubas planas de 10, 20, 40 ou 50 mm e é equipado com monocromador de espectro contínuo na faixa visível de 400 a 700 nm.

Lucena

Sistema automático para análise química de água

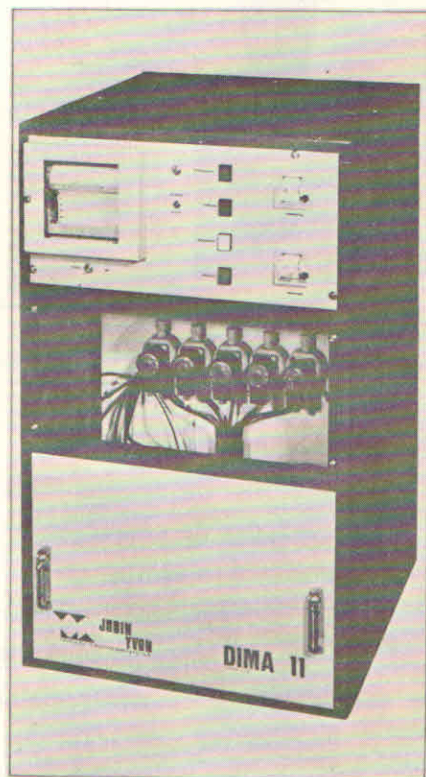
Desenvolvido pela Instruments S.A., o analisador automático seqüencial DIMA foi projetado para funcionar como um *robot-químico*, isto é, cumprir todas as tarefas convencionais executadas manualmente por um químico, ou seja, preparo da amostra, dosagem do componente desejado, e manipulação do resultado obtido (conforme instrução pré-determinada).

Montado em módulo compacto, o aparelho é revestido por resina Epoxi resis-

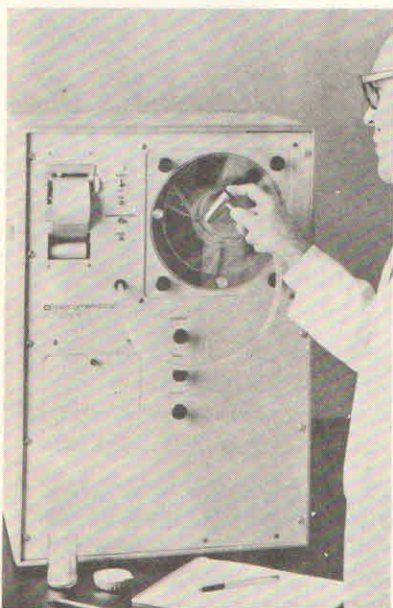
tente à corrosão, que contém todo o sistema de análise e detecção, bem como o sistema eletrônico de controle e leitura, incluindo uma impressora.

O ciclo de análise pode ser programado entre 2 e 20 determinações por hora, com intervalo entre os ciclos regulado entre 6 e 60 minutos.

O DIMA é oferecido atualmente em 3 versões: para análise de um componente químico; para análise de quatro compo-



Instrulab — USA — Exposição... (conclusão)



direção de fluidos e gases, instrumentos para análises físico-químicas e instrumentos mecânicos de ensaios.

Entre as empresas expositoras, encontram-se: Applied Research Laboratories; Barnstead Company; Bausch & Lomb, Inc.; Beckman Instruments, Inc.; Branson Sonic Power Co.; Buehler Ltd.; EG&G Instruments; Foxboro Analytical; Gould, Inc.; Instrumentation Laboratory, Inc.; Hotpack Corporation; Jones Medical Instrument Co.; Labindustries; Laboratory Data Control; Leco Corporation; Matheson Gas; Micromeritics Instruments Corp.; Perkin-Elmer Corp.; Pfizer Diagnostic Products; Photovolt Corporation; Spectra-Physics International; Thermo Electron Corp.; TSI Corporation; Varian Associates; Waters Associates, Wescan Instruments, Inc.; muitas delas procurando agentes, distribuidores ou sócios para joint-ventures não somente no Brasil, como também na Argentina, no Uruguai, Paraguai, Chile, Peru e Bolívia.

nentes químicos; e para análise específica de cianetos.

O aparelho foi projetado para analisar água e despejos industriais, inclusive, aqueles provenientes de centrais nucleares.

Atualmente já existem desenvolvidos mais de 30 programas analíticos, para medida dos mais importantes poluentes industriais.

Quimistas de Pernambuco, defensores da agro-indústria

Desde os primeiros tempos coloniais se cultivava a cana no território de Pernambuco e se exerce a atividade de produzir açúcar, mercadoria muito mais valiosa no passado que hoje.

A lavoura canavieira passou a ser característica desse pedaço do Brasil, onde se moldou a figura singular do "senhor de engenho" e onde se localizou a famosa aristocracia rural do Nordeste, graças, inicialmente, à ação direta do donatário da Capitania da Nova Lusitânia, Duarte Coelho, e, depois, em virtude da influência do grande e decidido desbravador, que possibilitou a vinda de tantos chefes de boa felpa.

A cana e o açúcar, na época patrimônios de riqueza, muito contribuíram para dar aos pernambucanos uma aura de força e liberdade, que foi assinalada nos movimentos patrióticos da expulsão dos estrangeiros intrusos e nas lutas cívicas de independência e de formas de governo.

Por isso mesmo, Pernambuco foi Província e foi Estado de inextinguível influência nas outras unidades nordestinas do Piauí às Alagoas.

Com a criação dos Cursos Superiores de Química no Brasil — e Pernambuco foi sede de um dos primeiros — era natural que professores e alunos se voltassem com interesse para as duas atividades econômicas que bem caracterizam a alma do povo.

Elas não poderiam estar dissociadas. Uma dependia da outra. Adotou-se, então, o termo de "agro-indústria açucareira". Já havia Escola de Agronomia quando se constituiu o Curso de Química Industrial. Passaram a ser estas as bases científicas das duas atividades seculares.

Encaminharam-se para as usinas açucareiras, que substituíram os engenhos de açúcar, muitos dos quimistas da Escola do Recife. Nesses centros de trabalho forravam-se de experiência, de observações; e estudavam e planejavam para o futuro.

Alguns deles atravessaram os portais da Ciência e se lançaram a pesquisas, como Oswaldo Gonçalves de Lima; outros dedicaram-se ao ensino superior, como Aníbal Ramos de Matos, Paulo José Duarte e Manoel F. Jayme Galvão; outros, além do magistério, lutavam pela sobrevivência da produção química com base na

cana-de-açúcar. Um destes faleceu quando tanto poderia dar ainda para o bem comum: Arnóbio Marques da Gama.

Se vivesse hoje, poderia sentar-se, durante o XX Congresso Brasileiro de Química, ao lado do cientista Melvin Calvin, prêmio Nobel de Química, entusiasta da cultura da cana-de-açúcar, como produtora de uma extraordinária matéria-prima: a sacarose. Atualmente, em algumas nações, este composto químico está sendo reestudado, já agora como ponto de partida de sem-número de produtos químicos. É matéria-prima de fonte renovável.

Não foi, assim, sem razão que os organizadores do certame colocaram no programa um simpósio a respeito da agro-indústria.

Há uma tradição em Pernambuco do emprego industrial da cana-de-açúcar. Começou no Estado, há mais de meio século, a indústria do álcool etílico para uso em motores de automóveis, o qual se vendia em bombas públicas. Agora, passado o ímpeto da petroquímica, procura-se ativamente estender essa atividade de produção a outras unidades da Federação.

A primeira obtenção de borracha sintética no Brasil a partir de etanol ocorreu em Pernambuco. Outros projetos de fabricação química, como do etileno, foram estudados com afinco, e, finalmente, não realizados no terreno prático pela concorrência eventual em preços dos derivados de petróleo.

Agora, os tempos são outros. Pode-se cuidar da lavoura da cana-de-açúcar em áreas delimitadas, sem prejuízo das culturas agrícolas necessárias, tendo em vista o fornecimento de materiais sacarinos, que transformados levam a uma fabricação química de utilidade social.

Mas deve ser atentamente seguida uma política industrial de interesse coletivo, que procure tirar da sacarose, por interferência química e biológica, não somente combustíveis e produtos químicos, como também alimentos protéicos, conforme o químico pernambucano Oswaldo Gonçalves de Lima tão bem estudou e longamente ensaiou.

Jayme Sta. Rosa

Mandioca como Matéria-Prima Industrial

LÉO DA ROCHA LIMA
ENGENHEIRO QUÍMICO

ALUIZIO DE ABREU MARCONDES
BACHAREL EM QUÍMICA

LÉO DA ROCHA LIMA
Engenheiro Químico

Professor Titular de Operações Unitárias II do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Paraná.
Diretor Técnico da Becker Consultoria de Empreendimentos Industriais Ltda.
Membro do Conselho de Administração da Sinop Agro Química S.A.
Autor de vários trabalhos técnicos relacionados com a produção de álcool carburante.

ALUIZIO DE ABREU MARCONDES
Bacharel e Licenciado em Química

Ex-professor de Química da Fundação Universidade do Rio Grande — RS — Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Aluno do curso de Pós-Graduação de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná — Nível Mestrado.

Tese em Desenvolvimento — Enzimas hidrolisantes e sacarificantes do amido.

I — MANDIOCA

1.1 — Generalidades

A mandioca é apontada como uma das mais importantes raízes tuberosas em regiões tropicais e subtropicais, e é considerada como a maior fonte produtora de amido dentre as diversas existentes na natureza, embora até o momento seja consumida exclusivamente como fonte alimentícia em países de climas tropicais, em substituição à batata, largamente difundida em países desenvolvidos de climas não tropicais.

O nome dado à raiz varia em diversas regiões produtoras, tais como:

Mandioca no Brasil

Manioca no Equador
Argentina
Paraguai

Yuca na América Central

Bolívia
Colômbia
Venezuela
Peru

Cassava na

África
Índia
Filipinas
América do Norte

A mandioca é considerada como planta nativa em várias regiões da América Cen-

tral e do México, bem como no Nordeste Brasileiro e no Brasil Central¹.

Pierre Martyr, em 1594, descreveu pela primeira vez a raiz utilizada pelos índios no Brasil para a produção do pão.

No século XVI os portugueses levaram a mandioca para a África, a qual foi posteriormente levada do Brasil para Java, Singapura, Maláia e Indonésia,².

II — VARIEDADES

A mandioca pertence à família *Euforbiaceae*, gênero *Manihot*. Este gênero compreende várias espécies, dentre as quais se destaca a *Manihot utilissima* Pohl, abrangendo numerosas variedades cultivadas entre nós,^{3, 4}.

Modernamente todas as espécies de mandioca são consideradas como variedades da *Manihot utilissima*,².

Muito embora a mandioca seja cultivada em vários países tropicais e sabendo-se que existe uma centena de variedades, pouco se conhece a respeito de sua nomenclatura e da sua identificação.

Algumas espécies se diferenciam entre si por suas características morfológicas, tais como cor dos seus talos, pecíolos, folhas e tubérculos.

As numerosas variedades de mandioca podem ser agrupadas em duas espécies principais:

Manihot palmata e *Manihot aipi*, ou seja, mandioca amarga e mandioca doce. Esta divisão tem grande interesse sob o ponto de vista comercial, sendo difícil a diferenciação apenas por suas características botânicas,².

A diferença básica entre elas é feita em função do teor do ácido cianídrico, o qual comunica a toxidez às raízes.

Esta toxidez não é uma constante na espécie, podendo variar de um lugar a outro e mesmo ocorrer que uma variedade amarga se torne doce ou vice-versa.

Geralmente o teor de ácido cianídrico tende a aumentar em solos pobres e em climas secos.

As raízes consideradas mansas contêm, de uma maneira geral, menos que 50 mg de ácido cianídrico por quilograma de matéria fresca,².

O ácido cianídrico contido nas raízes está sob a forma tanto livre como quimicamente combinada e varia desde poucos miligramas até mesmo mais que 250 mg por quilograma de raiz fresca,².

A distribuição do ácido cianídrico nas raízes varia segundo as diferentes variedades. Nas variedades doces, a maior concentração do ácido cianídrico se encontra na pele e na entre-casca e já nas variedades amargas, o ácido cianídrico se encontra uniformemente distribuído em todo o corpo da raiz.

Geralmente as variedades de maior interesse industrial são as tóxicas para reduzir ao mínimo a ação devastadora de animais e sua resistência a insetos e pragas.

Trabalho laureado em 1979 com o Prêmio Jorge da Cunha, instituído pelo Conselho Federal de Química.

Além disso, as variedades amargas são geralmente mais precoces e apresentam mais teor em amido.

As raízes apresentam variações de tamanho, peso e formato. O teor de amido e água vegetal contidos variam também em função da sua idade, variedade, solos e clima.

No Brasil, por exemplo, as raízes são menores no sul e no nordeste, apresentando tamanhos maiores nas Regiões do Brasil Central.

Uma raiz típica, arrancada em época de maturidade completa, adequada para uso industrial, apresenta composição que varia dentro os limites que seguem abaixo:

| | |
|--------------------------------|----------|
| Água vegetal | 60 a 65% |
| Amido e outros carboidratos .. | 25 a 32% |
| Outros componentes | 2 a 3% |
| Celulose | 1 a 2% |
| Proteína | 0,5 a 1% |

A planta é um arbusto que atinge de 1 a 3 metros de altura. O tamanho das raízes varia de 30 a 50 cm de comprimento e 8 a 10 cm de diâmetro, afunilando-se nas pontas. (FIG. 1)

Um pé de mandioca pode produzir de 5 a 10 tubérculos. A variedade *Manihot aipi* ou mandioca mansa é também conhecida no Brasil como "aipim", "macaxeira" e outros, e melhor se presta para fins culinários, enquanto que a "amarga", a *Manihot utilisima*, que contém mais amido em sua constituição, é mais utilizada em processos industriais.

III — RAIZ DE MANDIOCA

Basicamente a raiz de mandioca é constituída de carboidratos e água vegetal e, dentre os carboidratos, a maior concentração é de amido, o qual varia em função da variedade, idade e região de produção.

Como termo médio podemos ter:
 Amido 25 a 32% em peso
 Água vegetal 60 a 65% em peso

A raiz de mandioca é constituída externamente de uma película marrom fina com características físicas semelhantes à cortiça-córtex, também conhecida como pele. (FIG. 2)

Logo abaixo do córtex existe uma camada branca ou amarelada, denominada "entre-casca". Abaixo da "entre-casca" é formado o corpo da raiz, rico em amido e pequenas partículas de celulose. São células preenchidas com amido. Na parte central da raiz está localizada a nervura central, estrutura fibrosa lignificada,¹

IV — CICLO VEGETATIVO DA MANDIOCA

A mandioca pode ser analisada frente a três ciclos vegetativos bem distintos,³

Primeiro ciclo: considera-se como primeiro ciclo vegetativo da mandioca as

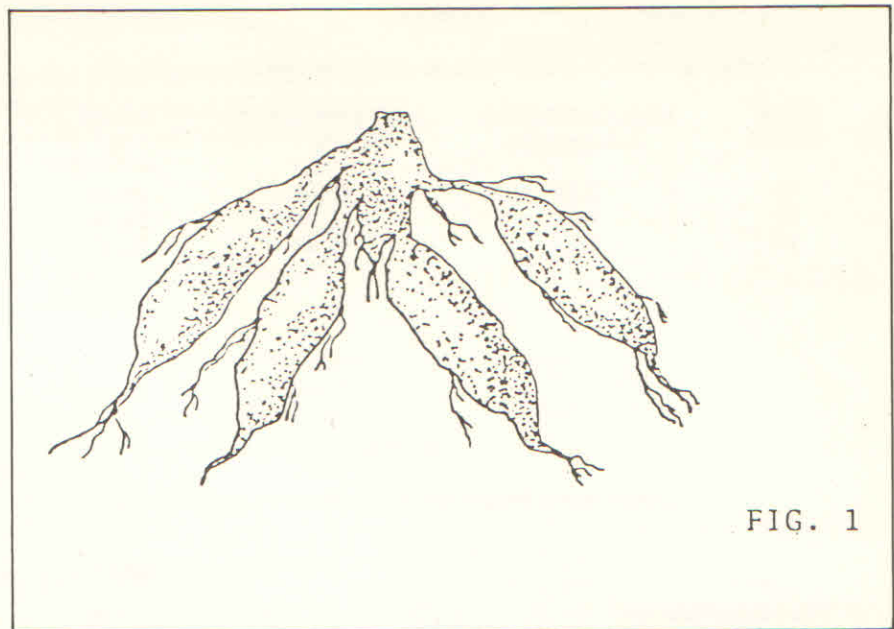


FIG. 1

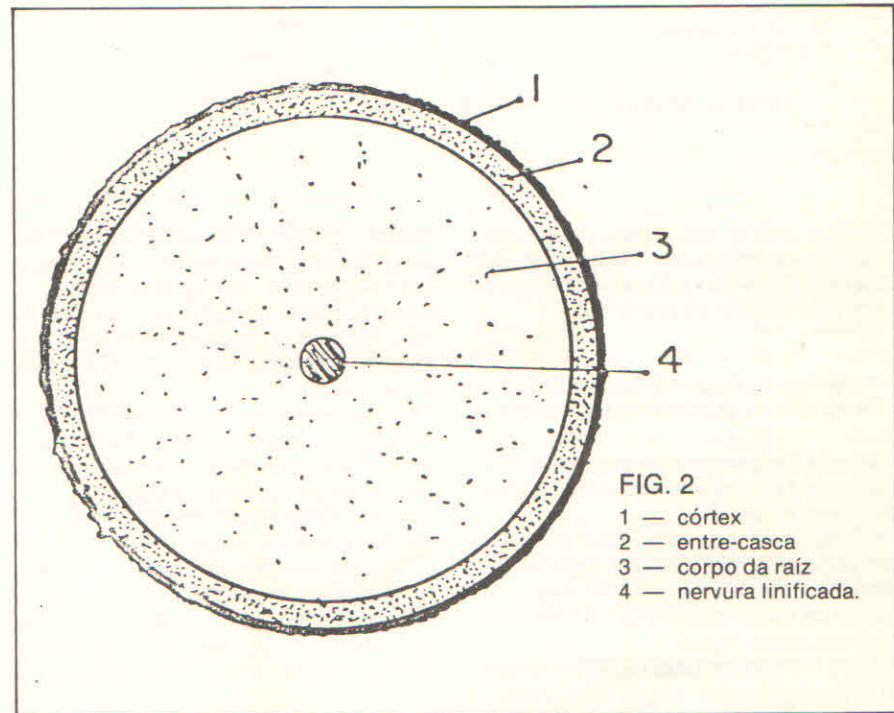


FIG. 2

- 1 — córtex
- 2 — entre-casca
- 3 — corpo da raiz
- 4 — nervura linificada.

primeiras brotas até os primeiros oito meses, onde pode-se observar: brota inicial, formação de talos e folhas. As raízes começam a se formar e aumentar de peso, iniciando a formação de amido.

Segundo ciclo: inicia-se após o oitavo mês de idade da planta, quando o teor de amido aumenta, o que varia em função do clima. Segundo Juvenal Godoy³, o segundo ciclo vegetativo da mandioca inicia-se no nono mês, observando-se, de início, um período de repouso da planta, poucas folhas, sem vegetação nova. Este período

varia em função do clima, natureza do solo e período chuvoso e não chuvoso. Durante este ciclo ocorre um desenvolvimento no peso das raízes, aumentando a matéria seca (amido e fibras), bem como o teor da umidade das raízes. O segundo ciclo está compreendido entre o nono e o décimo quarto mês.

Terceiro ciclo: compreendido entre o 14º e 20º mês, observa-se brusco aumento de peso das raízes com simultâneo aumento do teor de amido. (QUADRO I)

QUADRO I

Comportamento do crescimento da raiz de mandioca após o 10º mês

| IDADE MESES | PESO DAS RAÍZES (valor médio) | MATERIAL SECO % | AMIDO % |
|-------------|-------------------------------|-----------------|---------|
| 10 | 9,40 | 40,50 | 33,00 |
| 12 | 8,52 | 36,36 | 28,78 |
| 14 | 9,63 | 37,47 | 30,55 |

QUADRO II

Componentes básicos da raiz de mandioca — por cento.

| | 1 ano | 1 ano e meio | 2 anos |
|------------------|-------|--------------|--------|
| Peso específico | 1,165 | 1,180 | 1,170 |
| Umidade | 63,75 | 62,86 | 62,72 |
| Fibras | 1,19 | 1,09 | 1,57 |
| Carboidrato | 35,06 | 36,05 | 35,71 |
| Cinzas | 0,82 | 0,58 | 0,70 |
| Ácido Cianídrico | 0,011 | 0,014 | 0,010 |
| Nitrogênio | 0,256 | 0,240 | — |

— Laudos analíticos IBPT: Curitiba — PR.

O QUADRO II nos mostra resultados analíticos de raízes de mandioca da variedade Branca Santa Catarina cultivada na Região Amazônica brasileira.

V — TRATAMENTO DAS RAÍZES EM PAÍSES DE TECNOLOGIA INCIPIENTE.

Nos países pobres e de tecnologia incipiente, as raízes são tratadas com objetivo de produção de:

Lâminas: raízes de mandioca cortadas em partículas relativamente grandes, irregulares, variando o tamanho entre 5 a 10 cm de comprimento e 2 a 5 cm de espessura, secas ao sol.

A sua denominação internacional:

“Chips”, “Dried”, “Broken Roots” e “Cassava Roots” para os Norte-Americanos, e para os Alemães “Maniok Wurzeln”,¹.

Aparas: raízes cortadas em lâminas finas, variando a espessura entre 0,5 a 1,0 cm e diâmetro de 4 a 8 cm. O produto é seco ao sol.

Os norte-americanos e ingleses denominaram as aparas como “Slices” e “Chips”, os alemães como “Maniok Schnitzel” e os franceses de “Cassetes de Manioc”,¹.

Raspas: lâminas de mandioca relativamente pequenas, secas e produzidas em processos industriais.

As lâminas são pequenas e irregulares, finas e curtas, podendo-se dimensioná-las no tamanho médio de 2 x 4 x 2 cm. As raspas são às vezes transformadas em

produtos menores em forma de farinha ou farelo de raspa.

Para os norte-americanos é “Cassava-Flour”,¹.

Farinha: A farinha de mandioca é um produto alimentício largamente difundido no Norte e Nordeste brasileiro, destinado à alimentação humana. É obtida em pequenas indústrias ou mesmo em produções domésticas, empregando-se a mandioca amarga ou doce após ralagem, lavagem e tostagem em fornos especiais. O tamanho das partículas varia de 1 mm e até mesmo mais que 5 mm. É constituída basicamente de amido e fibras torradas. Vários tipos de farinha são encontrados no mercado consumidor,^{1, 5}.

VI — EMPREGO INDUSTRIAL DA MANDIOCA

A raiz de mandioca hoje em dia encontra uma grande aplicação industrial devido a seus componentes, principalmente em processo químico industrial.

O principal componente dos tubérculos é o amido que, industrialmente, pode ser transformado em vários produtos de interesse industrial, tais como:

Produção:

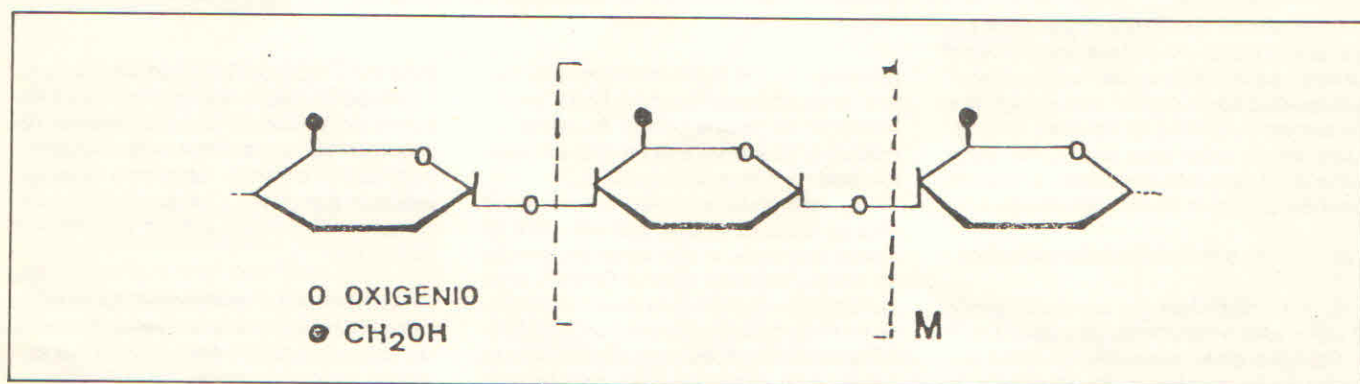
- de amido puro
- de álcool etílico
- de adoçantes: glicose

Para uma melhor análise dos processos industriais que utilizam o amido como matéria-prima, torna-se necessário um maior conhecimento do que seja de fato o amido sob o ponto de vista químico.

O amido é um carboidrato cuja fórmula bruta é representada por $(C_6 H_{10} O_5)_n$; na realidade é um carboidrato de massa molecular elevada e que é considerada por alguns como um polímero de origem vegetal.

O amido não é produto puro sob o ponto de vista químico, mas sim constituído de dois componentes moleculares de estrutura química semelhante mas não idêntica.

Basicamente uma molécula de amido é constituída de amilose — que é um polímero de cadeia aberta, ligações alfa 1-4. (FIG. 3)



e de amilopectina — polímero, de estrutura molecular complexa, com cadeias laterais em suas ligações alfa 1-4 e 1-6. (FIG. 4)

O amido propriamente dito é constituído, portanto, de amilose e amilopectina em concentrações que variam segundo a sua origem. Se de origem de cereais em grãos, por exemplo, o milho, sua composição básica é de 18 a 22% de amilose e 78 a 82% de amilopectina, composição esta que varia também em função da variedade do cereal, do estado de maturação e até mesmo da região de produção.

Cada um desses componentes apresenta propriedades físicas e químicas diferentes, maior ou menor solubilidade em água ou outros solventes.

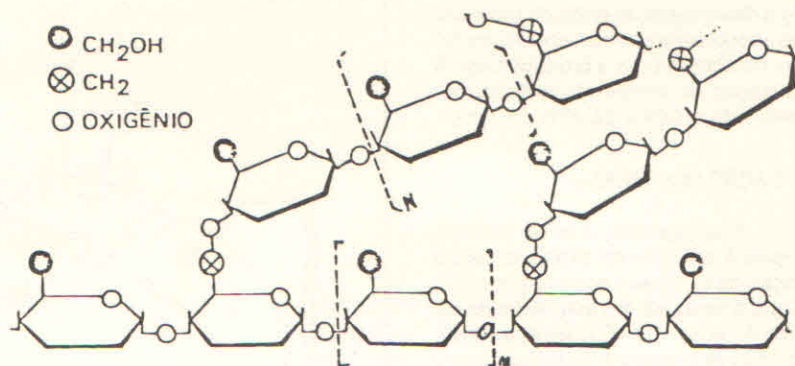


FIG. 4

6.1 — Produção do amido

Nos processos industriais a raiz a ser industrializada deve ser processada inicialmente com objetivo de remoção da película marrom superficial, "córtex", o que se faz em lavadores contínuos para remoção de toda a areia, terra e impurezas, bem como o córtex. (FIG. 5)

— LAVAGEM DAS RAÍZES —

No lavador, além da lavagem das raízes, é procedida a remoção da película da raiz com auxílio de água circulante, contato peça a peça e braços mecânicos que fazem com que as raízes se desloquem no interior do lavador, (6), (7).

Após a lavagem, a raiz está perfeitamente limpa e isenta do "córtex" — permanecendo a entre-casca e o restante da raiz.

O lavador é dividido em duas secções, uma parte para lavar as raízes removendo detritos e terra, e a segunda parte para descascá-las.

Apenas a camada externa é removida. A película removida representa de 3 a 5% do peso da raiz. A entre-casca não é removida no processo de lavagem devido ao teor de amido que contém, de 8 a 15% em peso.

— DESINTEGRAÇÃO DAS RAÍZES —

Para uma boa desintegração das raízes, as mesmas devem ser cortadas em pedaços de 25 a 30 mm de espessura, o que é realizado em um cortador de raízes, no qual as raízes caem por gravidade com auxílio de um dispositivo dosador. Depois de cortadas, as raízes seguem para um transportador até um equipamento desintegrador que rompe as células a fim de liberar os grãos de amido, o que se faz por raspagem com auxílio de rotor de superfície em forma de serra e adição de água em volume controlado. O tamanho das partículas sólidas varia em função do processo industrial e produto final desejado.

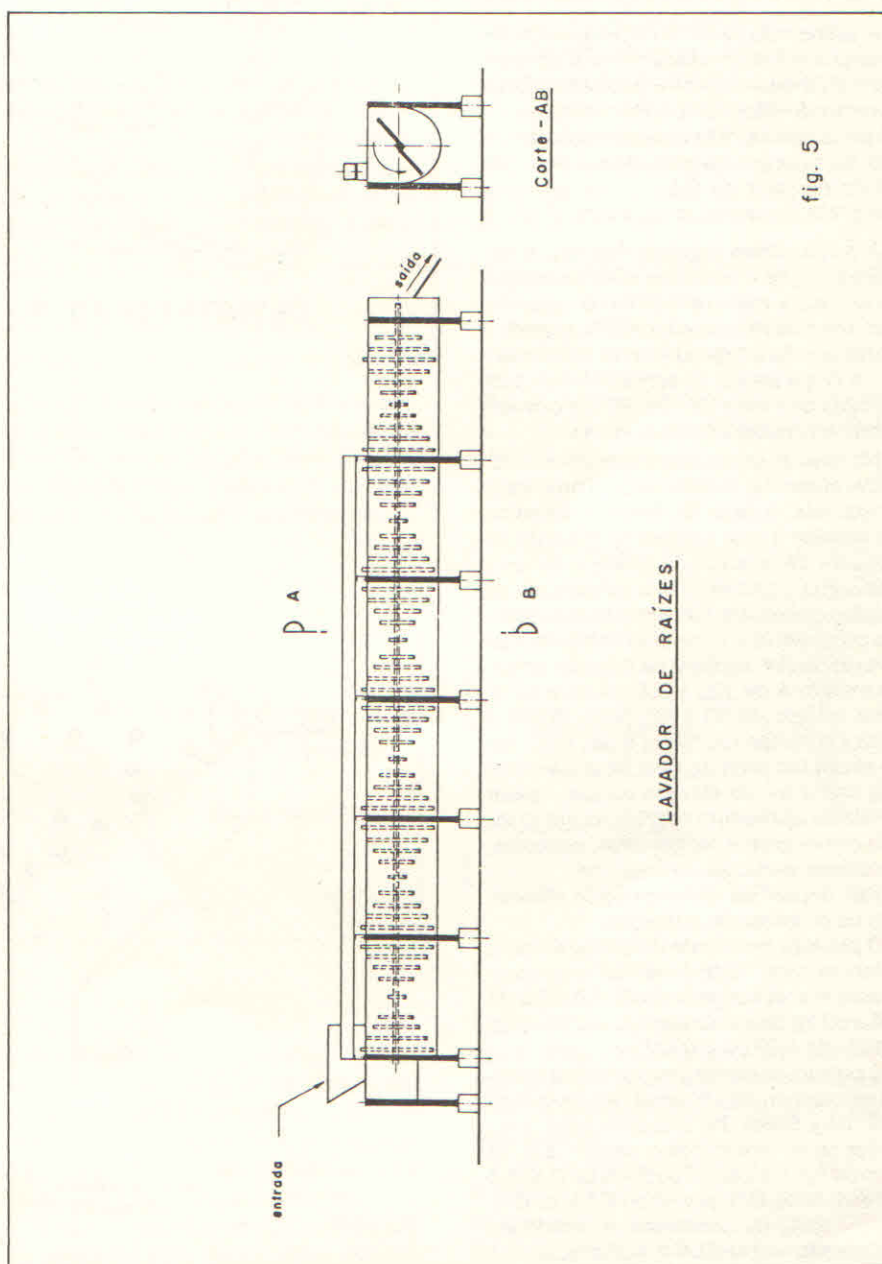


fig. 5

A velocidade periférica do rotor é de 40 m/s a 60 m/s. (FIG. 6)

Após a desintegração é obtida uma suspensão amido-água em concentrações desejadas de acordo com o produto final. A concentração de amido alimentício, por exemplo, está próxima de 20% em peso.

— EXTRAÇÃO DO AMIDO —

Após a desintegração, a polpa obtida é bombeada à unidade de extração para a separação da celulose contida na suspensão, o que é realizado em extratores de estágios múltiplos — tipo G.L. da Alfa-Laval. Geralmente se aplicam três ou quatro estágios em série.

O princípio físico dos extratores é o de uma centrífuga dotada de cones rotativos providos de tela metálica com abertura alongada de 125 a 250 micra de abertura.⁽⁷⁾

A suspensão de amido inteiramente desintegrado é alimentada no eixo do rotor central, o qual projeta a massa contra as paredes do rotor cônico. Por um dispositivo de lavagem é feita a alimentação de um jato de água que atinge a massa de amido retida no rotor do G.L., o que assegura completa recuperação do amido. (FIG. 7)

A polpa lavada segue ao segundo e terceiro estágios e, ao deixar o último estágio da extração, todo o amido foi recuperado, com rendimento superior a 98% quando o sistema está adequadamente funcionando. A polpa lavada se apresenta com teor de água que varia de 80 a 90% e o amido retido é considerado desprezível.

No caso da separação do amido com objetivo alimentar ou mesmo para processos industriais, a água de lavagem admitida no extrator é uma mistura do efluente resultante da unidade de lavagem anterior com água contendo certa quantidade de bióxido de enxofre. Geralmente os extratores possuem aberturas diferentes em seus rotores, maior abertura na primeira unidade extratora, de 125 a 250 micra, e no último estágio de 50 a 60 micra. Neste é feita a remoção das fibras finas, obtendo-se assim um produto final de granulometria uniforme, de elevada pureza, apesar de ainda apresentar certas impurezas, tais como: proteínas, gorduras, açúcares, pequenas partículas de celulose.

Tais impurezas somente serão eliminadas no processo de refinação.

O produto resultante do último extrator é denominado "leite de amido" e apresenta concentração que varia de 3,0 a 4,5 Bé (54 a 80 kg de amido seco por m³) — densidade de 1,021 a 1,0322.

É comum se referir à massa sólida contida nas suspensões de amido em termos de D.S. (Dry Solid). No presente caso, p.e., poder-se-ia referir como segue: 3,0 Bé com 54 kg D.S. por m³ ou 5,4% de D.S. 4,5 Bé com 80 kg D.S. por m³ ou 8,0% de D.S.

— Tabela de conversão de amido em suspensão — TABELA A — (Anexo).

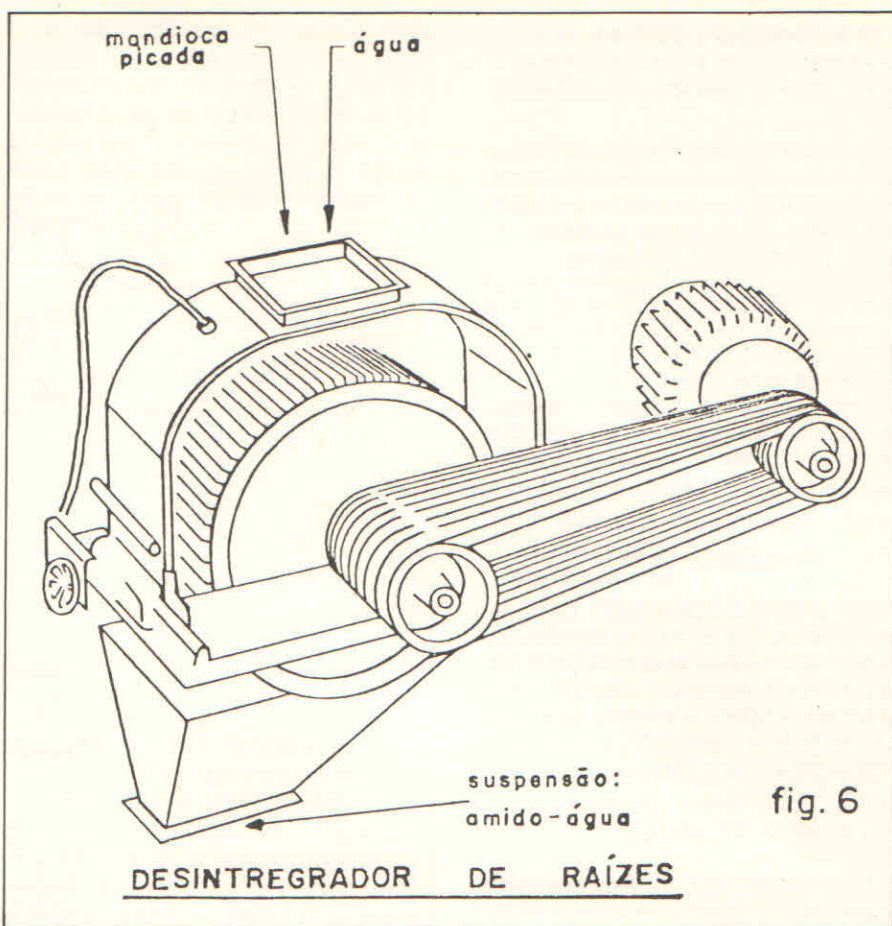


fig. 6

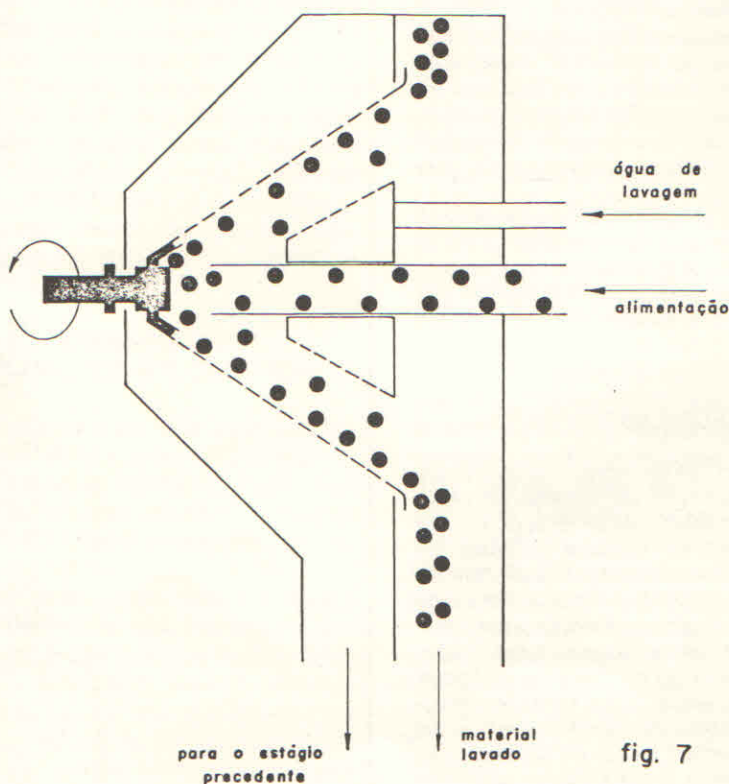


fig. 7

Baume Conversion Tables for Starch Suspensions

60° F

| Suspension @ 60°F | | | Dry Solids Content | | | | | Water Content | | |
|-------------------|--------|--------|--------------------|------------|-----------|-----------|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Be | Sp Gr | % D.S. | Lbs Gal | Lbs Gal | Oz Gal | Gr Gal | Gm Liter | Lbs H ₂ O Gal Susp | Lbs H ₂ O Lb Starch | Gal H ₂ O Lb Starch |
| 0.0 | 1.0000 | 0.00 | 8.328 | 0.000 | — | — | — | 8.328 | — | — |
| 0.5 | 1.0035 | 0.89 | 8.357 | 0.074 | 1.184 | 518 | 8.87 | 8.283 | 111.93 | 13.437 |
| 1.0 | 1.0069 | 1.78 | 8.386 | 0.149 | 2.384 | 1043 | 17.85 | 8.237 | 55.28 | 6.636 |
| 1.5 | 1.0105 | 2.66 | 8.416 | 0.224 | 3.584 | 1568 | 26.84 | 8.192 | 36.57 | 4.390 |
| 2.0 | 1.0140 | 3.55 | 8.445 | 0.300 | 4.800 | 2100 | 35.95 | 8.145 | 27.15 | 3.260 |
| 2.5 | 1.0176 | 4.44 | 8.475 | 0.376 | 6.016 | 2632 | 45.18 | 8.099 | 21.54 | 2.586 |
| 3.0 | 1.0211 | 5.33 | 8.504 | 0.453 | 7.248 | 3171 | 54.28 | 8.051 | 17.77 | 2.133 |
| 3.5 | 1.0248 | 6.22 | 8.535 | 0.531 | 8.496 | 3717 | 63.63 | 8.004 | 15.07 | 1.809 |
| 4.0 | 1.0285 | 7.11 | 8.566 | 0.609 | 9.744 | 4263 | 72.98 | 7.957 | 13.07 | 1.570 |
| 4.5 | 1.0322 | 8.00 | 8.596 | 0.688 | 11.008 | 4816 | 82.32 | 7.908 | 11.49 | 1.379 |
| 5.0 | 1.0358 | 8.89 | 8.626 | 0.767 | 12.272 | 5369 | 91.79 | 7.859 | 10.25 | 1.231 |
| 5.5 | 1.0396 | 9.77 | 8.658 | 0.846 | 13.536 | 5922 | 101.38 | 7.812 | 9.23 | 1.108 |
| 6.0 | 1.0433 | 10.66 | 8.689 | 0.926 | 14.816 | 6482 | 110.96 | 7.763 | 8.38 | 1.006 |
| 6.5 | 1.0470 | 11.55 | 8.720 | 1.007 | 16.112 | 7049 | 120.67 | 7.713 | 7.66 | .920 |
| 7.0 | 1.0508 | 12.44 | 8.751 | 1.089 | 17.424 | 7623 | 130.49 | 7.662 | 7.04 | .845 |
| 7.5 | 1.0547 | 13.33 | 8.784 | 1.171 | 18.736 | 8197 | 140.32 | 7.613 | 6.50 | .780 |
| 8.0 | 1.0585 | 14.22 | 8.815 | 1.253 | 20.048 | 8771 | 150.15 | 7.562 | 6.04 | .725 |
| 8.5 | 1.0624 | 15.10 | 8.848 | 1.336 | 21.376 | 9352 | 160.09 | 7.511 | 5.62 | .675 |
| 9.0 | 1.0663 | 15.99 | 8.880 | 1.420 | 22.720 | 9940 | 170.16 | 7.460 | 5.25 | .630 |
| 9.5 | 1.0703 | 16.88 | 8.914 | 1.505 | 24.080 | 10535 | 180.34 | 7.409 | 4.92 | .591 |
| 10.0 | 1.0742 | 17.77 | 8.946 | 1.590 | 25.440 | 11130 | 190.53 | 7.356 | 4.63 | .556 |
| 10.5 | 1.0782 | 18.66 | 8.979 | 1.676 | 26.816 | 11732 | 200.71 | 7.303 | 4.36 | .523 |
| 11.0 | 1.0822 | 19.55 | 9.013 | 1.762 | 28.192 | 12334 | 211.14 | 7.251 | 4.12 | .495 |
| 11.5 | 1.0862 | 20.44 | 9.047 | 1.849 | 29.584 | 12943 | 221.56 | 7.198 | 3.89 | .467 |
| 12.0 | 1.0903 | 21.32 | 9.080 | 1.936 | 30.976 | 13552 | 231.99 | 7.144 | 3.69 | .443 |
| 12.5 | 1.0944 | 22.21 | 9.114 | 2.024 | 32.384 | 14168 | 242.65 | 7.090 | 3.50 | .420 |
| 13.0 | 1.0986 | 23.10 | 9.149 | 2.113 | 33.808 | 14791 | 253.32 | 7.036 | 3.33 | .400 |
| 13.5 | 1.1028 | 23.99 | 9.185 | 2.203 | 35.248 | 15421 | 263.98 | 6.982 | 3.17 | .381 |
| 14.0 | 1.1071 | 24.88 | 9.220 | 2.294 | 36.704 | 16058 | 274.89 | 6.926 | 3.02 | .363 |
| 14.5 | 1.1114 | 25.77 | 9.256 | 2.385 | 38.160 | 16695 | 285.79 | 6.871 | 2.88 | .346 |
| 15.0 | 1.1156 | 26.66 | 9.291 | 2.477 | 39.632 | 17339 | 296.82 | 6.814 | 2.75 | .330 |
| 15.5 | 1.1199 | 27.54 | 9.327 | 2.569 | 41.104 | 17983 | 307.84 | 6.758 | 2.63 | .316 |
| 16.0 | 1.1242 | 28.43 | 9.363 | 2.662 | 42.592 | 18634 | 318.98 | 6.701 | 2.52 | .303 |
| 16.5 | 1.1286 | 29.32 | 9.399 | 2.756 | 44.096 | 19292 | 330.25 | 6.643 | 2.41 | .289 |
| 17.0 | 1.1330 | 30.21 | 9.436 | 2.851 | 45.616 | 19957 | 341.63 | 6.585 | 2.31 | .277 |
| 17.5 | 1.1375 | 31.10 | 9.473 | 2.946 | 47.136 | 20622 | 353.02 | 6.527 | 2.22 | .267 |
| 18.0 | 1.1419 | 31.99 | 9.510 | 3.042 | 48.672 | 21294 | 364.52 | 6.468 | 2.13 | .256 |
| 18.5 | 1.1465 | 32.88 | 9.548 | 3.139 | 50.224 | 21973 | 376.14 | 6.409 | 2.04 | .245 |
| 19.0 | 1.1510 | 33.76 | 9.586 | 3.236 | 51.776 | 22652 | 387.89 | 6.350 | 1.96 | .235 |
| 19.5 | 1.1556 | 34.65 | 9.624 | 3.335 | 53.360 | 23345 | 399.73 | 6.289 | 1.89 | .227 |
| 20.0 | 1.1602 | 35.54 | 9.662 | 3.434 | 54.944 | 24038 | 411.49 | 6.228 | 1.81 | .217 |
| 20.5 | 1.1649 | 36.43 | 9.702 | 3.534 | 56.544 | 24738 | 423.48 | 6.168 | 1.75 | .210 |
| 21.0 | 1.1696 | 37.32 | 9.741 | 3.635 | 58.160 | 25445 | 435.58 | 6.106 | 1.68 | .202 |
| 21.5 | 1.1744 | 38.21 | 9.781 | 3.737 | 59.792 | 26159 | 447.80 | 6.044 | 1.62 | .194 |
| 22.0 | 1.1791 | 39.09 | 9.820 | 3.839 | 61.424 | 26873 | 460.02 | 5.981 | 1.56 | .187 |
| 22.5 | 1.1840 | 39.98 | 9.861 | 3.942 | 63.072 | 27594 | 472.49 | 5.919 | 1.50 | .180 |
| 23.0 | 1.1888 | 40.87 | 9.901 | 4.047 | 64.752 | 28329 | 484.95 | 5.854 | 1.45 | .174 |
| 23.5 | 1.1937 | 41.76 | 9.941 | 4.151 | 66.416 | 29057 | 497.41 | 5.790 | 1.39 | .167 |
| 24.0 | 1.1986 | 42.65 | 9.982 | 4.257 | 68.112 | 29799 | 510.11 | 5.725 | 1.34 | .161 |
| 24.5 | 1.2036 | 43.54 | 10.024 | 4.364 | 69.824 | 30548 | 522.93 | 5.660 | 1.30 | .156 |
| 25.0 | 1.2086 | 44.43 | 10.065 | 4.472 | 71.552 | 31304 | 535.76 | 5.593 | 1.25 | .150 |

*% D.S. = Be deg × 1.7770

Specific Gravity of Starch 1.5-1.6

Temperature Corrections

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Temperature: | 67 | 73 | 79 | 85 | 91 | 97 | 103 | 113 | 118 | 123 |
| Add (°Be): | .1 | .2 | .3 | .4 | .5 | .6 | .7 | .9 | 1.0 | 1.1 |

Note: This table is based on work of J. E. Cleland, E. E. Fauser and W. R. Fetzer.
See INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY, Analytical Edition, Vol. 15, pp 193-200, 1943.

— REFINAÇÃO DO AMIDO —

A refinação do amido tem três finalidades:

- separar o amido dos componentes mais leves
- retirar as impurezas ainda contidas no amido
- concentração da suspensão de amido

O processo se realiza em separadoras centrífugas de alta velocidade. Neste equipamento se processa a lavagem e a concentração do amido simultaneamente, atendendo às três finalidades que se deseja no processo de refinação.

A suspensão de amido resultante dos extratores, com concentração de 3,0 a 4,5 Bé, é então alimentada nas centrífugas concentradoras, podendo-se trabalhar com duas unidades em série, obtendo-se na última unidade uma concentração que varia de 20 a 22 Bé — 35,5 a 39,0% de D.S., 355 a 390 kg de amido/m³.

As raízes de mandioca, como é de conhecimento, contêm, quando in natura, 60 a 65% em peso de água vegetal, e são razoavelmente ricas em açúcares e sais minerais, que se comportam como nutrientes, tornando-se altamente favoráveis à fermentação.

Assim, são produzidos no meio, álcoois, ácidos e aldeídos, resultantes da fermentação da água vegetal.

É possível se observar, por simples teste organolético, a presença do ácido butírico, devido seu odor característico. As alterações bioquímicas produzidas no meio exercem profundas alterações de influência negativa ao produto. Em consequência ocorrem alterações químicas, bioquímicas e enzimáticas, resultando em alterações físicas do produto final.

Em virtude destes fatos apontados, torna-se necessário um tratamento das raízes a curto prazo, no máximo 70 horas a contar da hora zero de colheita no campo. Deve-se ter todo o cuidado possível para evitar excesso de insolação e umidade sobre as raízes bem como o seu manuseio cuidadoso para evitar a quebra e exposição das partes quebradas.

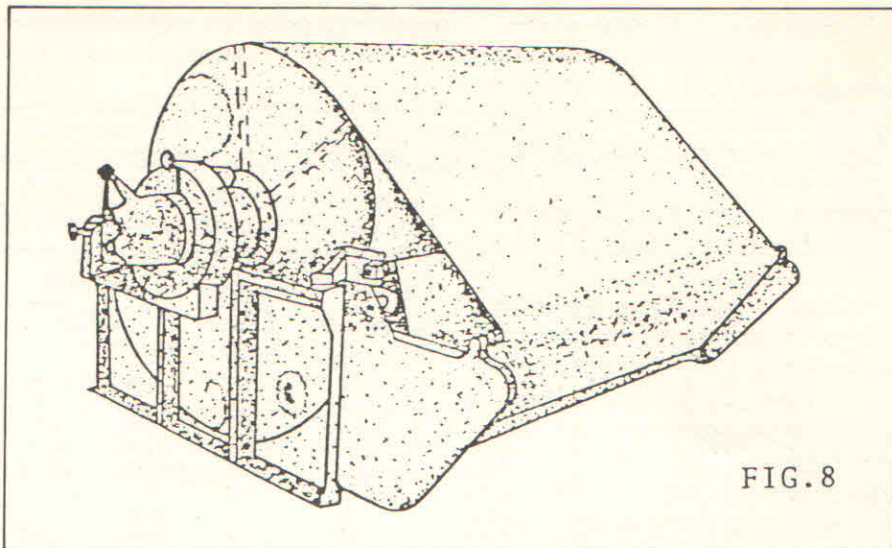
É conveniente se processar as raízes no prazo máximo de 40 a 50 horas a partir da hora de colheita.

As técnicas modernas de recepção, lavagem e tratamento final até a concentração permitem um processamento em até 10 horas de trabalho devido ao fluxo contínuo do processo.

— DESIDRATAÇÃO E SECAGEM DO AMIDO —

O produto resultante da unidade de refino é, a seguir, encaminhado para a unidade de desidratação e secagem onde se pode definir duas etapas bem distintas:

- desidratação e secagem
- Desidratação: — é processada em filtros a vácuo contínuos simples, constituí-

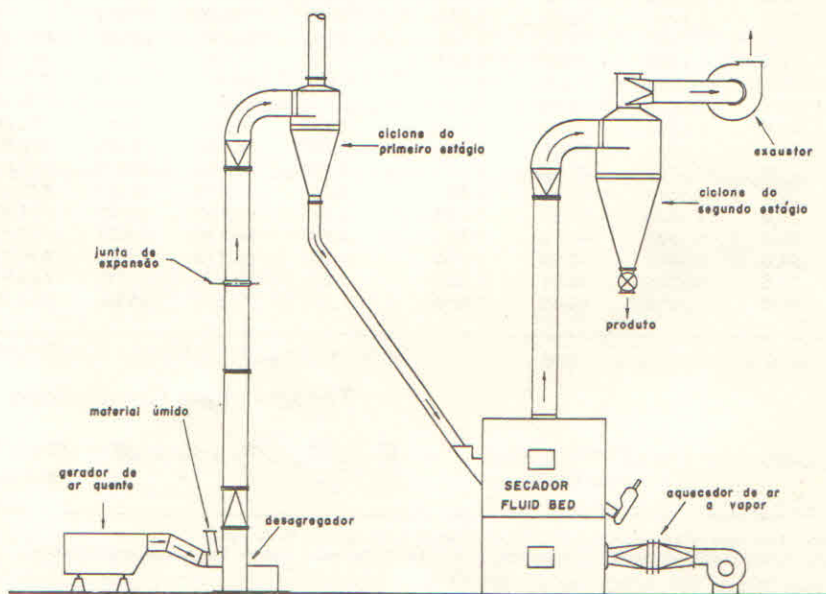


dos de um tambor rotativo recoberto com meio filtrante adequado — FIG 8 — ou filtros a vácuo do tipo "belt" — ou melhor "Belt Filter" — tipos Alfa-Laval, Dorr-Olivier — de projetos e fabricação nacional.

O produto poderá ser concentrado nesta etapa até o limite de 40 a 45% de umidade e, após desidratado, passa à etapa seguinte que é da secagem em "Flash Drier" onde a umidade final é removida, tendo-se assim o produto final de alta pureza com 12 a 14% de umidade.

A secagem é realizada em tempo curto, em sistema contínuo, com auxílio de circulação pneumática. O material úmido é

circulado em contato direto com o ar aquecido, devendo ser realizado em curto espaço de tempo para evitar a formação de grãos e rápido contato do amido com o ar quente para evitar degradação térmica dos grãos devido à temperatura. A câmara de secagem sempre será mantida em elevada concentração de umidade relativa devido a massa de água a evaporar, impedindo assim o superaquecimento dos grãos de amido. Os secadores são equipados com ciclones com objetivo de se resfriar rapidamente as partículas sólidas de amido e remoção de partículas finas suspensas no fluxo de ar. FIG. 9.



Os ciclones têm a finalidade de resfriar as partículas sólidas de amido e recuperar partículas sólidas finas.

O produto final, já frio, poderá ser coletado em sistema de embalagens adequadas: sacos de multfolhas, de plástico, tambores, etc., dando preferência a recipientes vedados ao contato com o ar. O ideal é efetuar o ensacamento em um sistema automático e contínuo com controle de qualidade. FLUXOGRAMA A — (Anexo).

6.2 — Qualidade do amido

O amido obtido pelos processos clássicos de extração deve apresentar composição e propriedades físicas bem definidas:

| | |
|---------|-----------------------|
| Umidade | 11 a 12% (max. 12,5%) |
| Cinzas | 0,15 a 0,20 |
| pH | 5,00 a 6,00 |

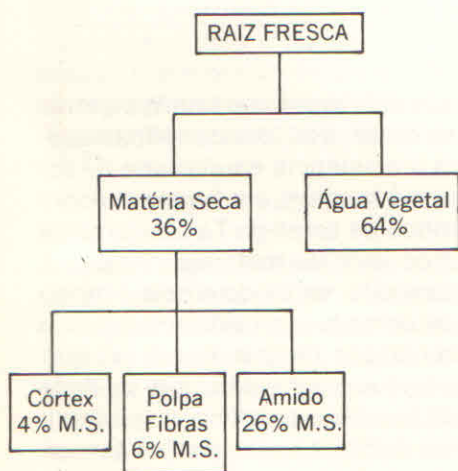
Tamanho de partículas — menos que 1% retido em tamises de 140 mesh,^{(6),(7)}.

6.3 — Balanço de massa

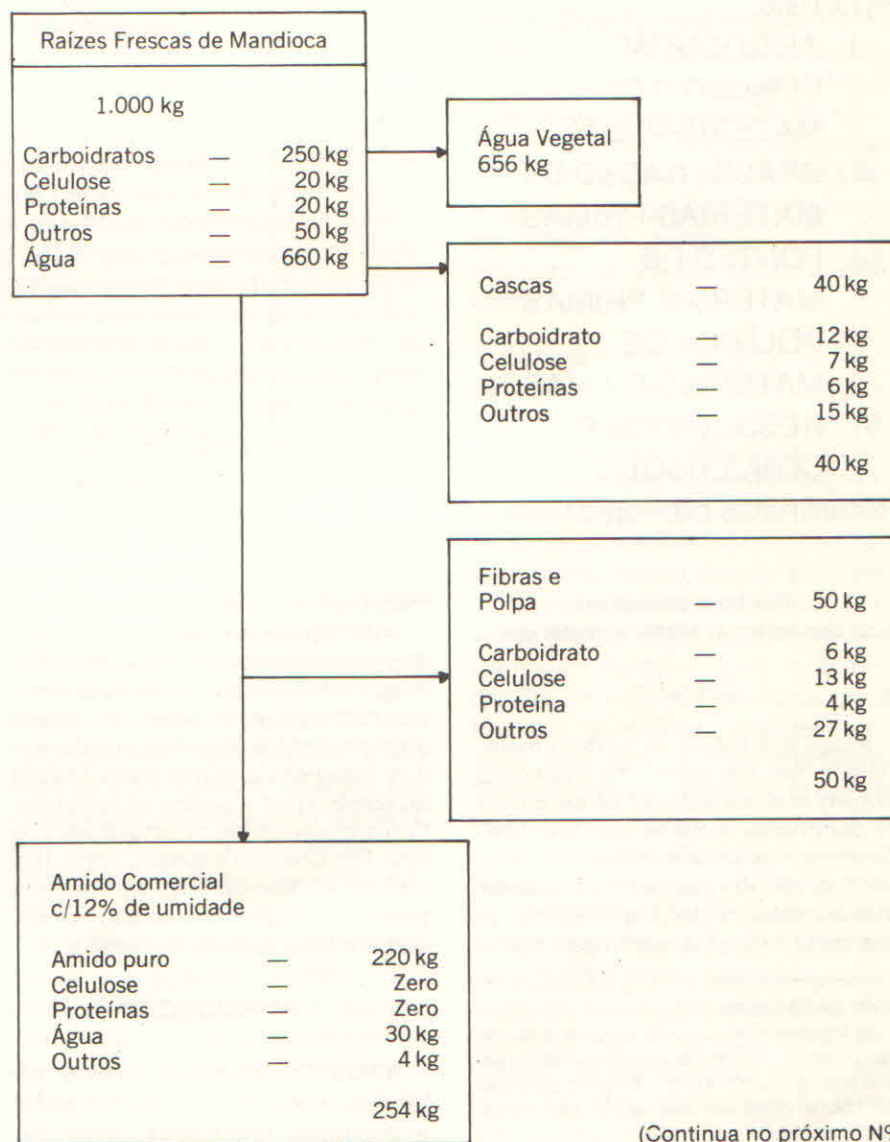
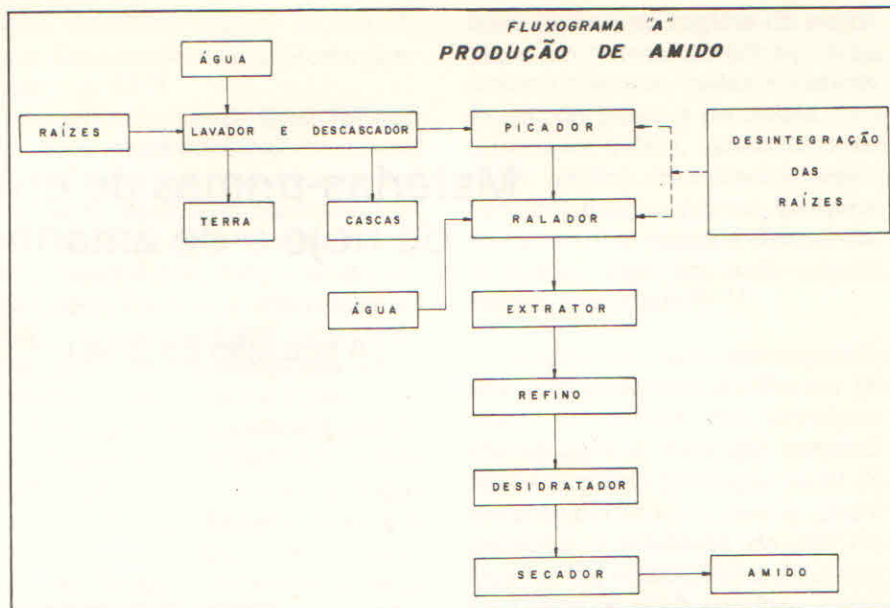
Tendo-se em vista a composição média das raízes frescas:

| | |
|--------------|-----|
| amido | 30% |
| Celulose | 2% |
| Proteínas | 1% |
| Outros | 3% |
| Água vegetal | 64% |

Podemos admitir um balanço global de massa, com relação à matéria seca contida nas raízes como segue:



Partindo-se de 1.000 kg de raízes frescas pode-se estabelecer um balanço teórico de massa com relação aos sólidos contidos na raiz.



(Continua no próximo Nº)

Matérias-primas de ontem, de hoje e de amanhã

A situação do Brasil

JAYME DA NOBREGA SANTA ROSA
QUÍMICO INDUSTRIAL

SUMÁRIO

Synopsis

- I. INTRODUÇÃO
- II. CONCEITO DE MATÉRIA-PRIMA
- III. BRASIL, NAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS
- IV. FONTES DE MATÉRIAS-PRIMAS
- V. POLÍTICA DE MATÉRIAS-PRIMAS
- VI. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Referências bibliográficas

Jayme da Nobrega Santa Rosa

Diplomado pelo Curso de Quim. Ind. que se transformou na Esc. Nac. de Quim. Trabalhou em fábricas, pesquisas de mercado, planejamento industrial e como consultor de indústrias químicas. Tecnologista Quim. do Inst. Nac. de Tecnologia, do Inst. de Tecnol. Alimentar e da Com. Exec. do Sal (ex-Inst. Nac. do Sal). Consultor de Indústrias químicas da Conf. Nac. da Ind., Prof. de Tecnol. de Mat.-Primas na Esc. Politécn. da PUC, Rio. Pesquisador do aproveitamento industrial de produtos das plantas xerófilas do Nordeste. Conferencista, autor de folhetos com resultados de pesquisa tecnológica, de teses apresentadas em Congressos, de inúmeros artigos de química e indústria, e de livros técnicos. Redator e editor de revistas técnicas e científicas. Escritor, historiador. Possui Distintivo de Serviços Valiosos outorgado pelo Conselho Federal de Química, em 1973.

The best utilization of the national starting materials

Synopsis

Brazil is a nation of starting materials. It has the name of a dyewood, known and considered as an article of commerce since at least the 12th Century: *brasile*, also *brésil*, and *brasil*. The country has been a producer and exporter of starting materials; at the same time, it is working to trans-

form them into useful goods. It is now in such a position that it can process them with more productivity by obtaining them from the immediate sources existing in earth, water, air, plants, animals and the activities of industry. It is indispensable that there should be established a policy of conservation and utilization of natural resources. The Chemist's function is to use judiciously the starting materials and produce articles, inclusively foods, that are necessary to human life.

que elas devem ter com o objetivo de obter produtos de validade para a existência equilibrada da espécie humana em harmonia com todos os seres da Terra. Damos a propósito de matérias-primas: o conceito, segundo o nosso modo de entender; a motivação, que o escâmbio do pau-brasil proporcionou, para a defesa e unidade do território brasileiro, nos primeiros tempos coloniais; as fontes, as reservas e as disponibilidades cíclicas; o resultado das observações.

Assim, o propósito é escrever esta monografia com senso crítico, a saber, com o critério funda-

I. INTRODUÇÃO

Neste trabalho procuramos tratar das matérias-primas em geral e da mais adequada utilização

Nota da Redação:

Este trabalho foi escrito originariamente com o título "O melhor aproveitamento da matéria-prima nacional". É agora divulgado sob a nova denominação que figura nesta página.

mentado que contribua para o estabelecimento da futura política de conservação e uso dos recursos naturais. O homem e todos os outros animais vivem na Natureza e dela precisam receber os bens necessários à existência. Cumpre que estes recursos naturais, tanto de subsistência, como matérias-primas, sejam bem aproveitados.

Desde que se constituiu através das idades, o *Homo sapiens* procurou no meio ambiente produtos que lhe servissem de matéria-prima, como peles para o vestuário, e sílex, um tipo de quartzo de grande dureza, para ponta de flechas, empregadas como arma de caça e combate, no período da «Pedra Lascada». Já então se tinha de encontrar a matéria-prima apropriada e dela, por meio de artifício, da execução de um processo, conseguir fragmentos afiados, ou lascas.

As inúmeras substâncias que existem na Natureza são os fatores de que se utiliza o ser humano para o seu serviço, as suas realizações, o seu progresso total, nos domínios da existência. De todas as substâncias que compõem o mundo que nos rodeia e do que temos conhecimento ocupa-se a Química; esta ciência eminentemente natural trata também das transformações que nelas se efetuam.

Lidando a Química com produtos de toda a espécie — alguns aparentemente inanimados e outros plenos de vida, exuberantes de crescimento — leva-nos a compreender a complexidade da Natureza e a trilhar os caminhos maravilhosos que nela se encontram para o nosso bem-estar e segurança. A Química ajuda-nos a tirar da Natureza os grandes benefícios que esta nos pode assegurar.

A Química é uma ciência dos milênios. Começou logo que a humanidade atingiu certo grau de compreensão e discernimento.

Tomou consistência como arte de produção no velho Oriente e

no antigo Egito. Seu nome, na língua falada no Egito anterior à era cristã, no grego, no latim, no português antigo, nas línguas cultas atuais, como francês e alemão conserva, de uma forma ou de outra, a raiz que se pode apresentar hoje como *Khimia*.

Continuou seu desenvolvimento pelos séculos a fora. Na Idade Média foi cultivada por notáveis figuras, entre elas sobressaindo aquele que hoje é conhecido como Santo Tomás de Aquino e como fundador do Tomismo, sistema teológico-filosófico. No século XVIII já surgiram grandes químicos. Um deles, Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), deu à Química uma base científica tão segura que recebeu o título, não proposto, senão acolhido, de "Fondateur de la Chimie Moderne", para o dignificar como o "Renovador da Química"¹. Estabeleceu as bases de uma era que se pode chamar Idade da Química Científica. Lavoisier foi um dos químicos que mais compreenderam a Natureza e o real proveito que dela se pode tirar. Exerceu atividade em vários domínios, além da Química: Geologia, Mineralogia, Fisiologia, Metrologia, Agricultura, Artes e Ofícios, Finanças (especialmente a sua ação na sociedade contratadora Ferme Générale), na Administração (Régie des Poudres, Caisse d'Assurances et de Retraites) e Agronomia. Em todos estes campos revelou-se a sua extraordinária potencialidade criadora¹.

Tinha particular interesse pela agricultura, por dirigir explorações agrícolas, realizar experiências, para tirar conclusões de ordem técnica e financeira. Estudou "les principes constitutifs des plantes" e "l'origine de matières minerales dans les végétaux". Possuía importante fazenda em Bourget. Adquiriu em 1778 a terra de Champrenault e no mesmo ano o domínio de Fréchines, com área de cerca de 583 hectares; comprou ainda, em 1780, terra na comuna de Saint-Léonard; e em 1784, a

castelania ou alcaidaria de Thoiry com uns 330 hectares. Em Fréchines realizou as mais interessantes experiências, resumidas na memória "Résultats de quelques expériences d'agriculture, et réflexions sur les relations avec l'économie politique".

Estudava as questões agrícolas dos pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social¹.

Participava da doutrina econômica fisiocrática (etimologicamente, poder da natureza). Na sua memória "Sur les encouragements qu'il est nécessaire d'accorder à l'agriculture", disse textualmente:

"A agricultura é a primeira de todas as fábricas, e o valor de suas produções, estimado de acordo com avaliações moderadas, eleva-se a mais de 2 bilhões e 500 milhões. É esta reprodução anual que assegura o pagamento do imposto, a alimentação, o vestuário das pessoas e o comércio de exportação"¹.

Dotado de cultura matemática, química, física, literária e filosófica, experimentador por excelência, seguidor da ordem e do método, imprimiu à Química um pensamento claro e aplicou-lhe medidas rigorosas e precisas.

Faleceu prematuramente antes de completar 51 anos de idade. Deixou para os pósteros, sobre o raciocínio científico, uma recomendação concernente à linguagem e que vai aqui em resumo: por mais certos que sejam os fatos, por mais justas que sejam as idéias, somente se transmitiriam impressões falsas se não empregarmos locuções exatas para representá-los².

Lavoisier, pela sua alta qualificação na Química e pelo devotamento à agricultura e ao estudo das rochas, bem pode constituir um patrono para o trabalho químico das matérias-primas.

Também se pode realizar o estudo químico das matérias-primas sob os auspícios do casal Curie (Pierre e Marie), que em dezembro de 1898 descobriu em minério de urânio o radium, em

virtude da "atenção despertada por um fenômeno curioso descoberto em 1896 por Henri Becquerel" e tendo "exercitadas então as imaginações" pela descoberta dos raios X por Roentgen"³.

A descoberta do radium foi o ponto de partida de profundas modificações na Química, Física, nas Ciências, e abriu novas perspectivas para a vida moderna. Pierre, bacharel em ciências e licenciado, físico (1859-1906), e Marie, a pessoa entre cientistas que certamente mais recebeu prêmios, medalhas, títulos honoríficos, diplomas de doutor em ciências, inclusive o título de membro honorário da Academia Nacional de Medicina, do Rio de Janeiro, e empossada em 19 de agosto de 1926, viveram de parques ordenados, modestamente, e num regime de trabalho exaustivo⁴. Sem dinheiro, sem laboratório e sem ajuda³.

Nas suas fugas rápidas de Paris, iam entrar em contato com a natureza, andar de bicicleta, embevecer-se com a paisagem, ouvir o canto dos passarinhos⁴. Fora disso, era o trabalho árduo de lidar com matérias-primas inorgânicas, aparentemente inertes, todavia encerrando no seu íntimo forças imensuráveis que podem e devem conduzir ao progresso.

A sensação de felicidade que Pierre experimentava no campo, permitindo-lhe refletir tranquilamente ao lado de Marie, foi expressa no texto: "... é preciso fazer da vida um sonho e fazer de um sonho uma realidade"³.

Pierre possuía confiança inabalável na ciência e no poder desta para o bem geral da humanidade. Mostrava-se pouco inclinado a tomar parte ativa na política. Ligado por educação e sentimento às idéias democráticas e socialistas, não era, entretanto, dominado por nenhuma doutrina de partido³.

Outro grande químico da humanidade que igualmente possui o mérito de patrocinar os novos estudos químicos de matérias-

primas é Dmitri Mendeleev (1834-1907). Doutor pela Universidade de São Petersburgo, professor de Química, experimentador incansável, escreveu uma tese sobre "A união do álcool e da água". Viajou em função de estudos. Visitou os campos de petróleo da Pensilvânia e pressentiu, ao que parece, a era da petroquímica⁵.

Tornou-se famoso pela sua Tábua Periódica dos Elementos. Quando a divulgou pela primeira vez, eram conhecidos 63 elementos. Um ano depois de sua morte em 1907, havia 86 elementos, cujas existências e propriedades foram previstas. Por isso chamaram-no profeta. Outro aspecto de sua vida era a profunda preocupação com questões sociais⁵.

Os eminentes químicos Lavoisier, o casal Curie e Mendeleev são tomados por nós como patronos porque foram grandes descobridores de novos horizontes, e trabalharam incessantemente para o progresso da ciência e a habilitação da sociedade humana. As novas gerações precisam de que agora haja químicos dotados de capacidade criadora, que descubram novas perspectivas para o bem geral da coletividade.

Associando a Química com a necessidade de aproveitar industrialmente produtos e resíduos agrícolas, para obtenção de inúmeras mercadorias úteis, surgiu nos EUA, na década de 1930, um movimento denominado quimúrgico (Chemurgic), e com o significado de trabalhos de química (em inglês *Chem*, raiz de *Chemistry*, e *urgy*, elemento de composição, que exprime a idéia de operação, trabalho, como *Metallurgy*, operação de metais). É que rebentou no país grave crise: excesso de produção agrícola! Como vender os produtos? Que emprego dar-lhes?

Este movimento, propagado por meio de conferências, revistas, folhetos, livros, alcançou repercussão. O seu objetivo era "promover o uso industrial de produtos de fazendas america-

nas por meio da ciência aplicada, e encorajar a produção, na América, de matérias-primas orgânicas agora importadas"⁶.

A proposição Quimurgia apareceu em letra de forma primeiramente em 1934 no livro "The Farm Chemurgic", escrito pelo Dr. William Jay Hale, químico orgânico, consultor de pesquisa da empresa Dow Chemical Company. O assunto foi amplamente divulgado no livro "Modern Chemists and their Work", edição de 1939, 1942 e 1943⁷.

Nos EUA sobretudo, durante vários anos, este movimento empolgou os meios científicos e técnicos. Criou-se o National Chemurgic Council. Instituições do governo, como o US Department of Agriculture, e estabelecimentos de pesquisa tecnológica e ensino superior, como Iowa State College of Agriculture and Mechanical Arts, magazines técnicos e de assuntos gerais dedicaram à Quimurgia muita atenção. As contribuições ao aproveitamento das matérias-primas vegetais foram numerosas e variadas. Infelizmente, as circunstâncias de mudança tecnológica para a petroquímica abafaram e tornaram obsoletos os estudos. Obsoletos? Sim, para o momento.

A idéia vinha de 1926 quando o periódico *Farm and Fireside* sugeriu em edições seguidas que os excedentes agrícolas fossem empregados como matérias-primas pelas indústrias químicas⁸.

No Brasil estudavam-se em institutos governamentais matérias-primas de origem animal e vegetal. Em escolas de engenharia havia uma cadeira denominada Zoologia e Botânica Tecnológicas que se ocupava desses materiais⁹.

A petroquímica, cujos primeiros passos foram dados nos EUA na década de 1920, adquirindo crescente importância, não deu oportunidade a que tomasse maior vulto a Quimurgia.

Agora, a situação é favorável à produção de matérias-primas or-

gânicas procedentes da agricultura e da florestação, prática que não deixa de ser uma modalidade de cultura da terra. Atualmente, há mais necessidade de que se ativem estudos científicos com processos mais produtivos. Diz-se que a petroquímica causou um bem, possibilitando a obtenção de produtos mais abundantes e baratos; e causou um mal, porque cortou a linha de produção clássica das mercadorias diretamente retiradas do reino vegetal.

Diz-se também que a recente crise de petróleo equivaleu, em última análise, a um benefício, porque fez voltar as atenções da humanidade para as matérias-primas renováveis, obtidas agora com técnicas mais aprimoradas, protegidas das novas roupagens da ecologia, da antipoluição e do ambiente saudável.

II. CONCEITO DE MATÉRIA-PRIMA

Nos últimos tempos da Idade Média e no Renascimento, mais acentuadamente nos limites de 1200 a 1650, expandiram-se as múltiplas criações da cultura, das artes e dos ofícios. Houve acentuada preocupação, por parte de quimistas de então, os chamados alquimistas (veja-se a influência da civilização árabe, expressa no artigo *al-*), com os meios de conseguir a riqueza e o poder, bem como a mocidade perpétua, a saber, o pleno gozo da vida. Estas aspirações eram consubstanciadas na procura e obtenção da *pedra filosofal*. Realizou-se muito trabalho experimental neste campo, de que resultou algum benefício para a ciência, como o descobrimento do fósforo (em 1669). Mas para obter a pedra filosofal, seria necessário ir à fonte precisa e encontrar a verdadeira *materia prima*¹⁰.

Deste modo, o conceito básico, histórico, de matéria-prima concerne ao material que dá início a uma série de operações; matéria-prima é a fonte presente, a origem

imediate e certa, sem considerar as características de qualidade. Por isso mesmo, o conceito adquiriu um sentido relativo. O ponto de partida numa fabricação pode ser um produto que já resultou de transformações, mas que num caso específico se considera o material de início¹⁰.

Aplica-se hoje a expressão matéria-prima não só aos materiais primeiros, brutos, às substâncias naturais, mas igualmente aos artigos que receberam uma, duas, ou mais transformações, e ainda podem representar o ponto de partida de nova manufatura. Exemplo: o algodão, o fio, o tecido. Quando se trata de material que entra num processo de fabricação, até o produto sintético da química moderna pode classificar-se como matéria-prima. Determinado produto, ainda que represente o último degrau de uma série de tratamentos ou transformações, pode ser encarado como matéria-prima de outro processo¹⁰.

Assim, o ácido sulfúrico, que é ponto final numa escala de transformações a partir do enxofre, em muitos casos figura como o início de nova fabricação. Matéria-prima é, então, no conceito vigente, todo material preciso e fundamental que entra no fabrico ou na preparação de um produto considerado concluído para consumo geral¹⁰.

Nesta ordem de considerações, podemos dizer, como mais um exemplo, que o produto acabado cumeno, resultante num processo petroquímico de outros compostos químicos (benzeno e propileno) é matéria-prima de fenol. E podemos ainda afirmar que fenol, assim obtido por síntese, constitui matéria-prima de outros produtos químicos, como caprolactama e ácido adípico¹¹.

Os quimistas dos períodos medieval e renascentista que foram aqui mencionados recorreram evidentemente à expressão *materia prima* do latim, língua por excelência da cultura. As línguas

neolatinas, como francês, italiano, espanhol e português, adotaram a terminologia, considerando o sentido de *prima*. Em latim, *primus*, -a, -um no sentido próprio significa o primeiro, no tempo, no lugar, o que está na frente de tudo; daí, no sentido moral, o mais importante, o principal, o primeiro, o melhor (pela sua categoria).

Na língua francesa, usa-se a locução *matière première*; na espanhola, *materia primera*, de acordo com a designação histórica, lingüisticamente bem fundamentada. O vocábulo *prima* empregado na língua portuguesa no caso em consideração tem o sentido de *primeira*.

Na língua portuguesa não muito antiga, há uns dois séculos, o adjetivo *primo* significava: primeiro na qualidade, que tem a primazia, excelente na sua arte, na sua espécie. Exemplos: obra prima, um dos mais primos estatuários, à prima noite, isto é, ao princípio da noite¹². Este adjetivo, no sentido de *o primeiro, o começo de ...*, está representado e registrado no seguinte documento de 1293: "... e que a comecem a fazer pymeiro dia de Mayo cada ano e dure ata primo dia de Junho", Chancelaria de D. Dinis II, fl. 59¹³.

Na língua inglesa, de uso generalizado hoje por técnicos e cientistas de tantas nações, adotou-se a expressão *raw material* quando as matérias-primas eram somente produtos em estado bruto ou cru. Então, constituíam razões de guerras de conquista, de rapinagem, quando a sua posse, ou o seu controle, dava força política e condições para domínio. A história das nações está repleta desses fatos, em que havia as predadoras e as vítimas. Em épocas recentes, predominava a situação de jugo, não mais pelas armas, senão pelo poderio econômico: as nações fortes subjugavam as fracas. Estabeleciam os preços de compra, manipulavam a seu favor a lei natural da oferta e da procura, criavam dolosamente crises, intervinham nas Bolsas

com ardis e refreavam por todos os meios o desenvolvimento econômico, social e cultural das populações oprimidas.

Essas fases negras na vida dos povos estão passando, e, é de esperar, passarão de todo. O feitiço vira contra os feiticeiros. E alguns aprendizes dessa feitiçaria econômica também estão criando as suas crises contra os feiticeiros-mores. Nesta altura, é justo salientar que os cientistas de hoje, continuadores do espírito harmonioso dos sábios de ontem, e que possuem uma visão mais esclarecida da existência, estão trabalhando para assegurar a todo ser humano um futuro mais dignificante.

Mas, como dizíamos... A expressão *raw material* já não atende mais às conveniências da nomenclatura industrial. Por isso mesmo, vem-se usando, já nos EUA, já na Grã-Bretanha, a locução *starting material* para substituir a outra, que se torna obsoleta, inadequada.

Há uma classificação conservadora de matérias-primas que as agrupa, de acordo com os três Reinos da Natureza, em: minerais, vegetais e animais. As de origem vegetal podem ser obtidas por extração, coleta e cultura (floresta, agricultura)¹⁴.

Conforme o critério do esforço de guerra que uma nação é levada a cumprir, para sua defesa, as matérias-primas são alinhadas, para estudo, providências e resoluções, em três grandes classes: essenciais, críticas e estratégicas¹⁵. Essenciais são as que constituem o fundamento da vida econômica, numa nação, pela sua indispensabilidade. Críticas são as que, imprescindíveis à indústria, se conseguem geralmente em quantidades limitadas para o consumo interno. Estratégicas são as rigorosamente indispensáveis, e que não são nem podem ser obtidas no país, ou o são em muito pequena escala, para o funcionamento normal da indústria, sendo preciso recorrer a

fontes extraterritoriais para a sua aquisição¹⁵.

Na atualidade, sob a influência dos avançados estudos da ecologia, da utilização criteriosa dos recursos naturais e do combate à poluição ambiente, os conservacionistas distribuem às matérias-primas em duas grandes classes: exauríveis e renováveis.

Para esta exposição, todavia, adotamos uma classificação que se relacione com as fontes imediatas. Assim, são consideradas as matérias-primas oriundas: da terra, da água, do ar, das plantas, dos animais, da indústria.

III. BRASIL, NAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Quando o Brasil foi descoberto para os povos da Europa, o mundo estava saindo do relativo obscurantismo da Idade Média e ia entrando no período da Renascença. Deixava a civilização medieval, em que se procuravam os novos caminhos da vida social, e penetrava numa era em que não só ressurgiam as letras e as artes clássicas, como também despontava um forte espírito investigador e de confiança na cultura, de fé nos empreendimentos, de arrojadas iniciativas¹⁰.

O Brasil foi descoberto e começou modestamente a ser colonizado quando ocorria a chamada Revolução Comercial. Como terra nova, de natureza exuberante, passou a despertar a cobiça dos povos navegadores, dos piratas e aventureiros. Pelas grandes viagens oceânicas, pela intensificação das trocas, buscavam os povos europeus a conquista das riquezas¹⁴.

Na famosa carta de Caminha, o escrivão da frota do capitão-mor Pedro Álvares Cabral, o primeiro documento da história do Brasil, escrito no instante mesmo do descobrimento, figuram os trechos:

"De pomta a pomta he toda praya parma (lisa como a palma da mão), mujto chaam E mujto

fremosa./pelo sartaão nos pareceo do mar mujto grande porque a estender olhos nom podiamos veer se nom tera E aruoredos que nos parecia muy longa tera./neela ataagora nom podemos saber que aja ouro nem prata nem nhuña cousa de metal nem de fero. nem lho vjmos./pero a terra em sy he de mujto boos aares asy frios E tenperados..."¹⁶ "E em tal maneira he graciosa que querendo a aproueitar dar se a neela tudo per bem das agoas que tem"¹⁶.

Aceita-se hoje que o Brasil foi achado, isto é, encontrado porque se buscava, em virtude do conhecimento que existia e dos notáveis trabalhos realizados na Escola de Sagres, dirigida pelo Infante Dom Henrique (1394-1460), um dos mais importantes centros de tecnologia náutica e de pesquisas geográficas do mundo de então, possivelmente o maior e o melhor. Nesse centro trabalhavam os grandes conhecedores da Arte da Navegação e dos seus fundamentos. Ali se encontrava reunido um extraordinário e singular corpo de matemáticos, cartógrafos, astrônomos, pilotos, mestres navegadores, estudantes e cronistas de viagem. Ali exerciam atividades portuguesas, espanhóis, italianos, árabes e judeus¹⁰.

Achada a terra, foi alvo do maior interesse, presumindo muitos que se tratava da própria Índia, domínio, ao que julgavam, de tesouros e mercadorias de elevado valor, por isso mesmo ansiosamente procurado¹⁰. Mas, como se depreende do relatório do excelente observador Caminha, a terra não apresentava riqueza de tesouros ou coisas preciosas à vista. Informou ele que até então não era possível saber se havia ouro, ou prata, ou objetos metálicos de alta valia. Mais não disse a propósito. Deixou que o bom entendedor compreendesse. Voltaram-se, então, os conquistadores para a Índia (a do Oriente),

onde rapidamente conquistariam fortunas fabulosas^{16, 10}.

De algum valor mesmo só havia pau-brasil, ou pau de tinta (ibirapitanga, de cor vermelha, e mui-rapiranga, de cor rosada). Abundante no litoral conhecido, e valioso como matéria corante para têxteis, foi motivo de lutas violentas para a sua posse, e proporcionou muito lucro na exploração, considerada ilícita para os não contribuintes do Erário português, e no contrabando, destas atividades participando portugueses, franceses, holandeses e ingleses. Os mais ativos comerciantes eram os franceses, estimulados pelo rei da França, que aspirava a instituir uma França Austral¹⁰.

Pau-brasil era madeira de comércio antes do descobrimento da Terra de Santa Cruz. Esse comércio datava de eras anteriores a 1200 e essa matéria-prima procedia do Oriente, de acordo com documentos. O vocábulo, conforme etimologistas, teria vindo do árabe pelo italiano, transcrito na forma de *wars*. O eminente arabista J. P. Machado¹³ esclarece que existia certa planta, usada em tinturaria para dar a cor amarela-avermelhada, conhecida como *wars*. O adjetivo correspondente é *warsi* (que tem um tom amarelo-avermelhado), palavra que passou para o italiano como *brasile* (num documento de 1193 se registra *brasile*, no sentido de "legno rosso orientale da tintoria")¹³.

Em Portugal, o substantivo *brasil* é bastante anterior a 1500. Em textos antigos encontra-se esta palavra escrita com as seguintes variações: brésil (francês, no séc. XII), brezil (provençal), brasil (espanhol), grana de brasile (latim medieval, a. 1193), brasilii, braxili (a. 1264, Bologna), birczi, vercz e vircz¹³. O vocábulo em português já se documenta, pelo menos, no século XIV (1377): "Jtem de Sene E de çofaina E de brasil que trouerem ou leuarem tambem vezinhos come os que nom

som vezinhos pagam dizjma..." em Descobrimientos Portugueses, I, p. 53¹³.

A terra de Santa Cruz foi aos poucos sendo conhecida como Brasil, o nome do pau de tinta. Em verdade, esta matéria-prima foi-se tornando mais importante como mercadoria, despertando interesses. Passou a impressionar. Era preciso assegurar o monopólio, pois ela representava valor imensurável (para a época).

Foi graças ao pau-brasil que os portugueses, empenhados nas conquistas, nas lutas e nos negócios da África e da Ásia, deixaram aquelas ocupações e vieram pelear no Brasil. Chegaram a esta terra para consolidar a conquista, assegurar a soberania e defender as regiões que produziam esta matéria-prima¹⁰.

Defenderam com bravura a costa brasileira, limpam os mares, destruíram feitorias estranhas e combateram o inimigo sem tréguas. Dedicaram-se ao trabalho de colonizar, atuando com acertos e erros, mas mantendo íntegro o território, que mais tarde sertanistas e bandeirantes alargaram para oeste. Já no século XVII sustentaram, junto com brasileiros, lutas memoráveis para expulsão de gentes intrusas, a nordeste, ao norte e ao sul¹⁰.

Graças, pois, à matéria-prima pau-brasil, que deu nome ao nosso país, ocupamos na América, como nossa pátria, um território indiviso, imenso, com dimensões continentais. O pau-brasil, deste modo, constitui a razão aceita, o fator aparente, que explica terem sido os portugueses atraídos para a defesa da nova terra achada. Por isso, o chão não foi retalhado para compor várias pequenas nações¹⁰.

Por isso, dissemos na Introdução que o escambo do pau-brasil efetuado por piratas ocasionou a motivação para que os achadores da terra viessem defender-lhe a integridade.

Depois do pau-brasil, a nossa

terra entrou no regime de exportação de outras matérias-primas, como madeiras, peles e couros, azeite de peixe e de baleia, barbatana de baleia, casco de tartaruga, tabaco, especiarias (cravo, canela), drogas (quina, copaíba, salsaparrilha, raízes e cascas medicinais), algodão, anil, copais, cacau, chocolate^{15, 17}.

Chegou-se a fazer plantação de anil nos arredores do Rio de Janeiro, no século XVII, principalmente para o mercado externo. Havia também produção local do corante extraído da planta. Desapareceu o interesse da colônia quando se estabeleceu a cultura do cafeeiro, mais rendosa, onde hoje fica o bairro do Rio Comprido. Por volta de 1816, o negócio do anil já se tornara decadente na metrópole, permanecendo ainda na Ilha Grande, para atender às necessidades internas¹⁸. No interior nordestino, região conservadora por excelência, ainda se emprega na indústria artesanal de redes de dormir um corante extraído de planta silvestre chamada anil.

Para o consumo interno utilizaram-se algumas matérias-primas. Duas delas apresentaram-se muito valiosas: o algodão e o couro. Cultivava-se de preferência o algodoeiro que dava algodão inteiro (as sementes, unidas, formavam um só bloco, o que facilitava o descaroçamento manual). Fiava-se e tecia-se à mão, em fusos e teares de madeira. Com o tecido faziam-se roupas populares para homem e mulher, toalhas, lençóis, sacos e outros artefatos. Grande parte do algodão ia para a tecedura de redes de dormir. Diz o historiador paulista Lycurgo Santos Filho, que muito se tem ocupado da história social do Brasil, que "de ceroula e camisa de algodão andou vestida a maior parte da população masculina, na era colonial"¹⁹. O jesuíta Fernão Cardim já afirmava no fim do século XVI que "para vestir ha poucas comodidades por não se dar

na terra mais que algodão, e do mais é terra farta, principalmente de gados e açúcares"²⁰. Da época do couro nos fala o grande historiador dos tempos coloniais Capistrano de Abreu. São por demais conhecidas as suas observações: "De couro era a porta das cabanas, o rude leito... etc."²⁰.

No que respeita a matérias-primas para construção, a mais usada era a madeira. Depois vinha o barro, que se empregava no levantamento de casas de taipa ou de pau-a-pique e na manufatura de tijolos e telhas. Outras matérias-primas essenciais constituíam-se de cal e azeite de peixe, ou de baleia. O ponto de partida para a obtenção de cal eram conchas (carbonato de cálcio natural), ou sambaquis. As conchas, queimadas em caieiras, davam óxido de cálcio, que pelo tratamento com água se transformava em cal extinta, a cal comum das construções. Óxido de cálcio foi certamente o produto químico que primeiramente se obteve no Brasil.

Observou o padre Fernão Cardim: "As ostras são muitas,... Os índios naturaes antigamente vi-nhão ao mar às ostras, e tomavão tantas que deixavam serras de cascas, e os miolos levavão de moquem para comerem entre anno; sobre estas serras pelo discurso do tempo se fizeram grandes arvoredos muito espessos, e altos, e os portuguezes descobrirão algumas, e cada dia se vão achando outras de novo, e destas cascas fazem cal, e de hum só monte se fez parte do Collegio da Bahia, os paços do Governador, e outros muitos edifícios, e ainda não he exgotado: a cal he muito alva, boa para guarnecer, e cair, se está á chuva faz preta, e para vedar agua em tanques não he tão segura, mas para o mais tão boa como a de pedra em Espanha"²⁰.

Era necessário dispor de cal para as construções de responsabilidade e de maior vulto, como

os fortes, as igrejas e as casas das autoridades. Com cal e azeite de peixe se preparava um tipo de argamassa, bastante resistente, ligante de uso generalizado para unir blocos de pedra. Óleo de baleia e de peixe era produção comum na época²².

Com os oficiais vindos do Reino e com os de formação nacional, foram-se levantando edifícios sob influências de mestres versados nas plantas de igrejas suntuosas, nas técnicas ornamentais das fachadas como na severidade das frontarias, no cuidado dos interiores, nas formas decorativas, nas tradições do Renascimento, na linha inglesa e em tantos outros fatores que concorreram para o conforto, o equilíbrio, a singularidade e o bom gosto. Surgiu afinal o estilo colonial brasileiro, conforme esclarecem os estudos e as observações de Robert C. Smith, Prof. de Arquitetura da Universidade de Pensilvânia²³.

Atualmente, a abundância e variedade dos materiais primeiros existentes asseguram o desenvolvimento das indústrias de construção e de muitas outras do interesse da vida social. O Brasil é nação de matérias-primas, pela origem, pelo que já produziu e pelo que pode produzir.

(Continua no próx. n.º)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RIVIÈRE, R. Dujarric de la, et CHABRIER, Madeleine, "La Vie et l'Oeuvre de Lavoisier d'après ses Écrits", Editions Albin Michel, Paris, 1959.
2. LAVOISIER, "Traité Élémentaire de Chimie", Gauthier-Villars, Éditeur, Paris, 1937. Primeira edição em 1789, em 2 volumes, em vida do autor (desta publicação data a existência da Química como verdadeira ciência, segundo Henry Le Chatelier, no Avant-propos). Houve uma re-impressão em 1801.
3. CURIE, Madame, "Pierre Curie", Payot, Paris, 1924.
4. CURIE, Eve, "Madame Curie", 85ª edição, Gallimard, Paris, 1938.
5. PIMENTEL, George C., Biografia in "Química uma Ciência Experimental" (tradução de "Chemistry an Experimental Science", University of California, Berkeley, 1963), 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
6. Condensed Proceedings of the Southern Chemurgic Conference, Lafayette, October, 15-17, 1936, Gulf Coast Chemurgic Conference and the Tung Oil Association of America, Pensacola, Florida, October 20, 21, 1936, Farm Chemurgic Council, Dearborn, Michigan.
7. BORTH, Christy, "Modern Chemists and their Work", new enlarged edition, collection Pioneers of Plenty, The New Home Library, New York, 1943.
8. ROSIN, Jacob, and EASTMAN, Max, "The Road to Abundance", McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1953.
9. OLIVEIRA, Oscar de, "Alguns Aspectos do Estudo das Matérias-Primas Vegetais e Animais", Rio de Janeiro, 1948.
10. TECNÓLOGO, pseudônimo de Jayme da Nobrega Santa Rosa, Matérias-primas que impulsionam o progresso, *Informativo do INT*, Ano VII, Nº 3 (nova fase) pág. 7-24, abril, maio, junho de 1974; *Rev. Quím. Ind.*, Ano 43, Nº 507, pág. 172-180, junho de 1974.
11. WADDAMS, A. Lawrence, "Chemicals from Petroleum", 2nd edition, Chemical Publishing Co., Inc., New York, 1969.
12. MORAES SILVA, Antonio, "Dicionário da Língua Portuguesa", 2ª edição, Typographia Lacérdina, Lisboa, 1813.
13. MACHADO, José Pedro, "Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa", 1ª edição, Editorial Confluência, Lisboa, obra iniciada em 1952.
14. SANTA ROSA, Jayme da Nobrega, "Tecnologia de Matérias-Primas de Origem Animal e Vegetal". Lições escritas para o Programa da Cadeira de Zoologia e Botânica Tecnológicas, da Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica, do Rio de Janeiro — Cursos de Engenharia Industriais, Químicos e Mecânicos. Aparentamentos escritos em 1951, postos em dia e ampliados sucessivamente até 1962. Mimeografados pelo Centro de Estudantes. Publicados os capítulos: Matéria-prima e Indústria, *Rev. Quím. Ind.*, Ano 39, Nº 455, pág. 67-70, março de 1970; Fontes de Matérias-Primas, *Rev. Quím. Ind.*, Ano 40, Nº 465, pág. 11-17, janeiro de 1971.
15. SANTA ROSA, Jayme da Nobrega, "O Problema das Matérias-Primas", fo-

- lheto de 50 páginas, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 1955.
16. CAMINHA, Pêro Vaz de, "Carta a El-rei dom Manuel sobre o achamento do Brasil", Imprensa Nacional — Casa da Moeda, Lisboa, 1974.
 17. SIMONSEN, Roberto C., "História Econômica do Brasil 1500-1820", 2 Tomos, Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1937.
 18. ABREU, Sylvio Fróes, "O Distrito Federal e seus Recursos Naturais", Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1957.
 19. SANTOS FILHO, Lycurgo, "Uma Comunidade Rural do Brasil Antigo", Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1956.
 20. CARDIM, Fernão, "Tratados da Terra e Gente do Brasil" (Do clima e terra do Brasil, Do princípio e origem dos índios, Narrativa epistolar, séc. XVI e XVII), 2ª edição, Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1939.
 21. ABREU, J. Capistrano de, "Breves Traços da História do Brasil" in "Brasil — Suas Riquezas Naturais, suas Industrias", Vol. I, Centro Industrial do Brasil, Rio de Janeiro, 1907; "Capítulos de História Colonial (1500-1800)", 6ª edição, Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1976.
 22. SANTA ROSA, Jayme da Nobrega, "Histórico e statu quo da indústria química nacional", publicado em folheto pela Ass. de Eng. Química, de São Paulo, EPUC Eng. Arq., Vol. II, nº 6 e 7; Rev. Quím. Ind., Ano 27, Nº 313 e 315, pág. 65-68 e 99-102 e 104, maio e julho de 1958.
 23. SMITH, Robert C., "Arquitetura Colonial", Livraria Progresso Editora, Salvador, 1955.

Papel reagente de rodizonato

Identificação de bário e de chumbo

DELMO SANTIAGO VAITSMAN
ALCIDES CALDAS
DILZA PUPE DE MIRANDA
DEPTO. DE QUÍMICA ANALÍTICA
INSTITUTO DE QUÍMICA, UFRJ

É bem conhecido o uso do rodizonato de sódio como reagente analítico, especialmente para a identificação do chumbo e bário, segundo as técnicas de "spot test". O sal de chumbo é o menos solúvel de todos os rodizonatos metálicos, e, com base nesse fato, foi desenvolvido um ensaio extremamente sensível para o chumbo.

São também conhecidas as vantagens de usar-se papéis reagentes impregnados com compostos insolúveis finamente divididos, por precipitação nos capilares do papel, por que, desse modo, se evita a diluição mútua do reagente e da solução de ensaio, bem como se obtém melhor localização e visibilidade dos produtos da reação, com conseqüente considerável aumento na sensibilidade do ensaio, especialmente quando ocorre o efeito de camada protetora.

Entretanto, o uso do rodizonato de sódio no preparo direto de pa-

pel de filtro impregnado não é recomendável, porque o reagente é muito instável em solução aquosa, e, quando impregnado em papel, sofre decomposição oxidativa, com descoloramento.

O papel reagente preparado por impregnação direta do papel com solução aquosa do rodizonato de sódio deve ser seco no vácuo (sobre ácido sulfúrico concentrado) e conservado ao abrigo da luz, da umidade e do ar atmosférico.

A exposição à luz, especialmente a de lâmpada de quartzo, faz com que a decomposição se processe mais rapidamente, provocando o descoloramento da coloração alaranjada original.

Tendo em vista essas considerações, procuramos obter um papel impregnado de reagente, que seja suficientemente estável, utilizando para tal a propriedade do rodizonato de sódio em reagir

com a etilenodiamina, formando um composto insolúvel, estável e resistente à luz ultravioleta, o qual, entretanto, é decomposto pela ação de ácidos minerais, bem como por hidróxidos alcalinos e de amônio.

O papel reagente de rodizonato é preparado embebendo-se por imersão o papel de filtro Whatman n.º 1, ou similar, cortado em tiras, em solução aquosa 0,1 molar (aproximadamente 2%) de cloridrato de etilenodiamina, $C_2(NH_2)_2.HCl$, ligeiramente ácida. Deixa-se escoar o excesso do reagente e, com um atomizador, pulveriza-se sobre o papel solução aquosa saturada (cerca de 0,2%) de rodizonato de sódio, havendo formação de um precipitado cristalino, castanho escuro, de rodizonato de etilenodiamina. O excesso de reagente é, então, removido por lavagem com água destilada, e o papel seco ao ar, com secador de ar quente, ou em

estufa com temperatura de aproximadamente 80°C.

O papel assim preparado teve sua estabilidade comprovada durante mais de 6 meses, período durante o qual foi mantido ao abrigo da luz e dos vapores do ambiente.

Para realizar o ensaio, basta aplicar sobre o papel reagente, com pipeta capilar, uma gota (0,05 ml) da solução neutra a analisar, e secar o papel. O chumbo forma composto insolúvel de coloração violeta, e o bário, após cerca de 1 minuto, um composto também insolúvel, de coloração rosa-avermelhada. Os limites de identificação desses íons são 0,27 e 0,37 de chumbo e bário, respectivamente. É importante, também, assinalar que soluções neutras de sais de cálcio e de estrôncio não

reagem nas condições do ensaio ora desenvolvido.

Tratando-se o papel contendo o rodizonato estabilizado e os compostos de chumbo ou de bário formados, observa-se o descoloramento do excesso do reagente na superfície que circunda os precipitados coloridos respectivos quando se usa ácido clorídrico, hidróxido de sódio ou hidróxido de amônio, todos com mesma concentração molar. Na mancha sobre o papel permanecem as colorações violeta e rosa-avermelhada.

O quadro abaixo mostra o comportamento do papel reagente e dos compostos insolúveis de bário e de chumbo sob ação de ácido clorídrico e de hidróxidos de sódio e de amônio diluídos:

| Substância | Cor | HCl 2N | NaOH 2N | NH ₄ OH 2N |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| Rod - Etilenodiamina | castanho | descora | descora (lento) | descora |
| Rod.-Chumbo | violeta | violeta | cinza (escuro) | cinza (escuro) |
| Rod.-Bário | rosa-avermelhada | rosa-avermelhada | descora | rosa-avermelhada |

Concluindo, convém ressaltar que o ensaio usando o papel reagente rodizonato-etilenodiamina para a identificação de bário e de

chumbo, por sua simplicidade e facilidade de execução, em relação àqueles empregados nos métodos clássicos de análise siste-

mática, por via úmida, apresenta as seguintes vantagens:

1) Permite a identificação direta do bário precipitado, juntamente com os carbonatos de cálcio e de estrôncio, colocando-se alguns miligramas do precipitado sobre o papel impregnado e, tratando-se o mesmo por ácido diluído, de preferência acético 2 normal. O aparecimento da coloração rosa-avermelhada intensa indica a presença de bário.

2) Permite a identificação direta do chumbo, também precipitado sob a forma de carbonato, em presença de bário, de estrôncio e de cálcio. Proceda-se como no item anterior, sendo que a coloração violeta, característica do chumbo, predomina sobre a coloração do bário.

3) Permite sua utilização na determinação qualitativa dos íons bário e chumbo em seus minérios ou ainda quando se encontram sob forma de constituintes secundários, após preparação adequada da amostra.

Bibliografia

1. ARHUR I. VOGEL, *A Text-Book of Qualitative Chemical Analysis*, Longmans, Green and Co., (1945)
2. FRITZ FEIGL, *Spot Test in Inorganic Analysis*, Elsevier Publ. Co., (1958).

Obs.: Parte deste trabalho contou com recursos financeiros do CEPG/UFRJ, e com o auxílio do Bolsista de Iniciação Científica Takubunji Nakamura.

CURSOS

Instituto de Macromoléculas

No período de 26 de setembro a 17 de outubro, às quartas-feiras e sextas-feiras, realizou-se no Instituto de Macromoléculas — Centro de Tecnologia, UFRJ, na Ilha do Fundão, a disciplina IMA 869 — Tópicos Variáveis.

Foi ministrada pelo Prof. Gerhardt Kossmehl, da Universidade Livre de Berlim.

Foram programados os seguintes assuntos:

- Polymeric Organic
- Semiconductors and Photoconductors.
- Polymerization Via Charge-Transfer-Complexes.

- Seminars: Polymers for Contact Lenses.
- New Results in the Witting Reaction.

No final do curso foi fornecido certificado de presença aos alunos que não estiverem oficialmente inscritos em Cursos de Pós-Graduação na Univ. Fed. do Rio de Janeiro.

Microssonda Molecular

MOLE, nova ferramenta analítica

PAULO RAPOSO DA SILVA
Do Corpo Técnico da
Instruments Société Anonyme

ABSTRACT

The JOBIN YVON Molecular Microprobe MOLE offers a new technique for analysis at microscopic level, of molecular species in samples placed under laser illumination and viewed through optical microscope.

MOLE will furnish a complete 2 — dimensional image of sample at any emitted wavelength of radiation, providing geography and repartition of species under

microscope. When used in microprobe mole, a complete spectrum of a specific point of sample is obtained, permitting positive identification of components under study. It can replace many destructive testing techniques and offers a unique way to map geography of molecular species instantly. The applications include studies of surfaces (location and nature of adsorbed product, chemical impurities in semiconductors...) and interface phenomena.

A Microssonda Molecular por Efeito RAMAN — LASER (MOLE) é usada para a localização qualitativa e quantitativa, em escala microscópica de amostras orgânicas, inorgânicas e biológicas.

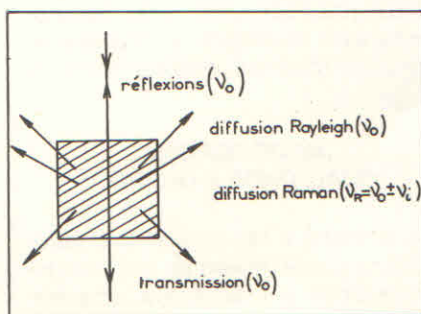
Ela é também usada para microanálise e micrografia seletiva de compostos poliatômicos em amostras heterogêneas.

A maioria dos métodos físicos de microanálise estão baseados nas propriedades atômicas e, se eles fornecem informações a este nível, são frequentemente impotentes para dar informações quanto às ligações químicas e conformação das moléculas (propriedades moleculares da matéria).

MOLE apresenta como vantagem direta sobre estes métodos, por seu próprio princípio de operação, fornecer a composição da amostra em escala molecular, sem destruí-la, em vários meios (atmosfera, pressão, temperatura), de modo estático ou dinâmico.

Na Microssonda RAMAN — MOLE são usados fótons ao invés de elétrons, num projeto semelhante ao das Microssondas tradicionais.

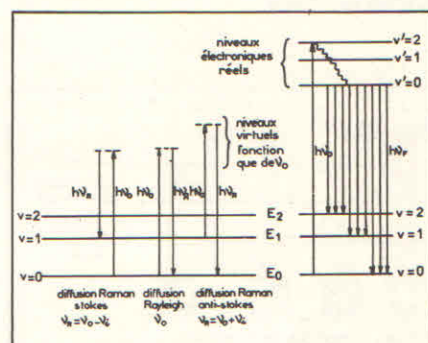
Quando fótons gerados por um LASER são usados para iluminar a superfície de um objeto, eles podem ser transmitidos, refletidos ou dispersos ("scattered") elásticamente.



A luz refletida ou transmitida pela amostra é usada para se obter uma imagem direta da amostra. Esta imagem é projetada na tela do microscópio e pode ser fotografada ou gravada, para estudos posteriores.

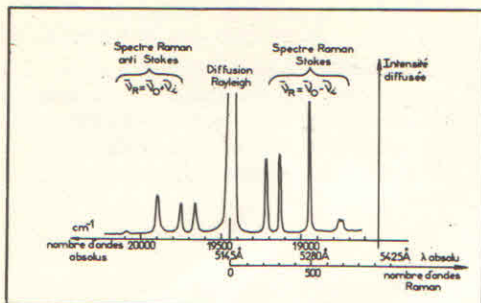
A luz dispersa ou difundida pela amostra, por outro lado, dá ori-

gem a um fenômeno denominado de DIFUSÃO ou FLUORESCÊNCIA RAMAN.



O estudo desta fração da luz total nos fornece uma série de informações relativas não aos elementos, mas sim, às moléculas poliatômicas, íons ou cristais que estão presentes na amostra.

Isto é o que se denomina "EFEITO RAMAN", cujo estudo permite a detecção e identificação da COMPOSIÇÃO MOLECULAR de uma amostra.



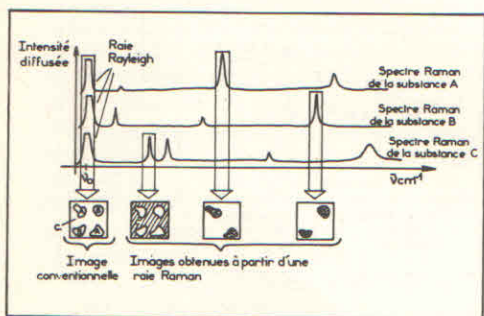
A luz difusa de RAMAN é usada no MOLE, dos seguintes modos, como ferramenta analítica:

§ para análise molecular da área total da amostra que está sendo examinada. O espectro obtido neste modo (espectro RAMAN), com auxílio de um registrador, permite a determinação ou identificação das várias espécies moleculares.

§ para se obter um mapeamento de cada uma das espécies moleculares no campo de visão do microscópio. As imagens são obtidas com auxílio de um monitor de TV.

§ para se proceder à análise molecular de inclusões ou partículas muito pequenas, da ordem de até um micron de diâmetro.

§ para se proceder a uma análise molecular dinâmica, ou seja, acompanhar a evolução cinética de uma reação química.

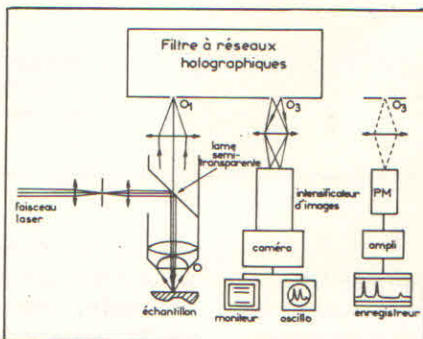


OPERAÇÃO DA MICROSSONDA MOLECULAR

Princípio de Operação

É sabido hoje, que todas as estruturas poliatômicas (íons, moléculas, cristais) apresentam modos de vibração que as caracterizam.

A excitação de um material (gás, líquido ou sólido) por um feixe monocromático de LASER permite a observação, na região *visível* do espectro eletromagnético, das mudanças (deslocamento) das frequências, devido a estas vibrações (Efeito RAMAN).



Os mais recentes avanços das pesquisas neste campo permitem-nos a reconstrução de uma imagem micrográfica que fornece um "mapa" da distribuição de um componente numa amostra heterogênea, pelo *isolamento* do espectro RAMAN daquelas radiações, caracterizando assim o componente selecionado.

Com seus três modos de operação, o MOLE fornece ao pesquisador três tipos de informação em relação ao componente em estudo. Ele de início identifica QUAL (espectro) é o componente que está sendo observado no microscópio; a seguir informa ONDE (mapeamento) este componente está localizado e, finalmente, QUANDO (cinética) este componente surge.

MODO IMAGEM (QUAL, ONDE E QUANDO)

A amostra a ser analisada é colocada na placa (mesa) de um microscópio ótico e irradiada a uma frequência ν_0 por um feixe monocromático de LASER através de um sistema ótico especial.

A luz é difundida pela amostra a uma frequência ν_0 , e também, com uma intensidade muito menor (menos do 10^6 vezes menor), em frequências $\nu_0 - \nu_1$; $\nu_0 - \nu_2$; $\nu_0 - \nu_3$; ...; $\nu_0 - \nu_n$, sendo as frequências ν_1 , ν_2 , ν_3 ... ν_n características das vibrações moleculares de um íon, uma molécula ou um cristal.

MODO ESPECTRO

MONOCANAL (QUAL)

Um espectro clássico de difusão pode ser obtido tanto da amostra total quanto de uma porção específica, previamente selecionada, com o objetivo de se identificar de uma forma positiva a natureza desta fração da amostra.

A imagem total da amostra pode ser observada na tela de projeção do microscópio pela luz monocromática na frequência ν_0 .

Se a amostra é observada através do MOLE a uma frequência $\nu_0 - \nu_n$ (ν_n), vê-se apenas a imagem das porções da amostra que difundem a luz naquela frequência.

Como consequência deste fato, a imagem tal como vista pelo MOLE na frequência $\nu_0 - \nu_n$ é apenas a imagem daquela parte da amostra que está difundido nesta frequência, sendo que todos os outros componentes da amostra tornam-se "invisíveis" (não podem ser vistos naquela frequência).

MULTICANAL (QUAL E QUANDO)

Com o objetivo de se identificar a natureza exata do componente na amostra, é também possível obter-se o espectro de difusão, de uma forma espectrográfica, e observá-lo na tela de um osciloscópio, em tempo real em segmentos de espectros de até 100 cm^{-1} .

Este modo é usado também para se monitorar a evolução de uma reação (cinética).

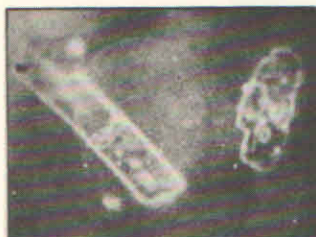
Um exemplo de uso da Microsonda Molecular

Com o objetivo de tornar claro os diversos "modos" de operação do MOLE, apresentamos a seguir um exemplo bastante simples, no qual dois monocristais, de Brometo de Mercúrio (HgBr_2) e Óxido de Molibdênio (MoO_3), colocados em uma lâmina de microscópio, são estudados com auxílio do MOLE.

O campo do microscópio que está sendo observado é de 200×300 microns. As dimensões dos cristais são de, aproximadamente, 100×200 microns (HgBr_2) e 70×30 microns (MoO_3).

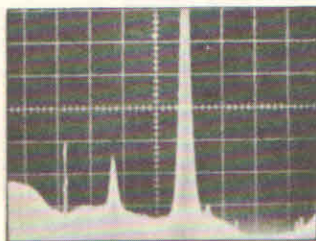
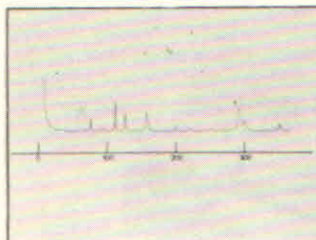
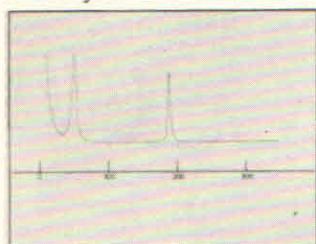
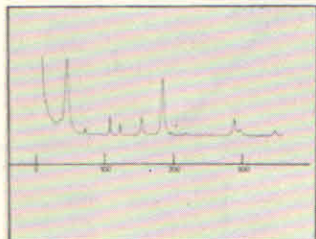
IMAGEM MICROSCÓPICA

A lâmina contendo a amostra é colocada na mesa (placa) do microscópio e a região selecionada é vista na tela e fotografada.



MODO ESPECTRO MONOCANAL da imagem GLOBAL

A análise (espectro) de toda a área fotografada é obtido, conseguindo-se assim o espectro RAMAN completo de todos os componentes da amostra.



Da imagem PUNTIFORME

O feixe de LASER é focalizado em um dos cristais (componentes) e obtém-se o espectro deste.

O espectro obtido é comparado com um espectro RAMAN de Referência, identificando-se assim o componente como HgBr_2 .

Do mesmo modo, o exame do outro cristal (componente), após comparação com o espectro referência identifica o 2º cristal como MoO_3 .

É importante notar que a soma dos espectros dos dois componentes dá o espectro correspondente ao da "imagem global", confirmando assim que só existem dois componentes na amostra.

MODO ESPECTRO — MULTICANAL

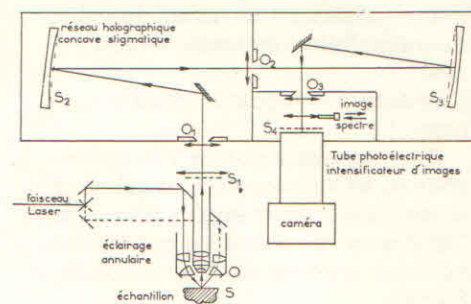
Um segmento do espectro de até 100 cm^{-1} , por exemplo, de 140 a 240 cm^{-1} , pode ser observado e estudado, em tempo real, com auxílio de um osciloscópio.

MODO IMAGEM

Varrendo-se o espectômetro até uma frequência característica do HgBr_2 , 188 cm^{-1} , por exemplo, apenas a imagem deste cristal é obtida (visualizada na tela do TV).

Do mesmo modo, varrendo-se o monocromador até a frequência característica do MoO_3 , 155 cm^{-1} , por exemplo, apenas a imagem do MoO_3 é obtida.

DESCRIÇÃO DA MICROSSONDA MOLECULAR



O sistema completo MOLE constitui-se de:

- § uma fonte monocromática: LASER a corante, Argônio e Kriptônio, usado para irradiar a amostra.
- § um microscópio ótico: um conjunto ótico especial permite que a objetiva do microscópio focalize o feixe do LASER na amostra, colocada na placa (mesa) do microscópio e colete a luz difundida. A iluminação da amostra (anular ou puntiforme) é possível por transmissão ou reflexão do feixe de LASER.
- § um filtro ótico: o filtro ótico consiste num espectrômetro com duplo monocromador, (1.0 metro de distância focal), no qual duas redes de difração holográficas côncavas com aberração corrigida (2000 linhas/mm) são os únicos componentes óticos.
- § um sistema de Detecção: composto de um amplificador de corrente ou um contador de fótons, e um intensificador de imagem (ganho de 30.000), acoplado óticamente a uma câmera de TV para muito baixo nível de intensidade.

APLICAÇÕES DA MICROSSONDA MOLECULAR

Todas as amostras capazes de serem estudadas sob um microscópio ótico clássico, podem ser estudadas em um MOLE.

Os principais campos de aplicação são:

- § geoquímica e geofísica (minerais, rochas, inclusões...)
- § biologia e medicina
- § poluição (análise de poeira urbana ou industrial).
- § físico-química do estado sólido (mudança de fase, inclusões e defei-

tos em sólidos, controle industrial de fabricação de semicondutores e circuitos integrados...).

§ estudo da evolução de amostras microscópicas (corrosão, reações químicas/fotoquímicas/eletroquímicas).

§ materiais compostos (plásticos, fibras...).

Para ilustrar algumas das aplicações do MOLE, nos campos acima citados, vamos apresentar em seguida "abstracts" de trabalhos publicados sobre a técnica de Microsonda-Raman.

1 — ESTUDO DE UMA INCLUSÃO EM FILME PLÁSTICO

Durante a fabricação de filmes plásticos, ocorrem freqüentemente inclusões de impurezas inorgânicas dentro do filme.

A microsonda MOLE permite caracterizar fácil e diretamente a natureza química deste contaminante.

Na parte superior da foto mostramos a foto da inclusão desconhecida, vista pelo microscópio, iluminada por uma luz branca. O registro dos espectros RAMAN do filme e da inclusão pela iluminação pontiforme e operação no modo "monocanal" e a comparação posterior com um espectro de referência, identifica a inclusão como sendo SiO_2 (α quartzo).

2 — ESTUDO DE UMA FIBRA SINTÉTICA

A observação da textura de uma fibra sintética através de um microscópio ótico, mostra a existência de "pontes de ligação" entre as fibras.

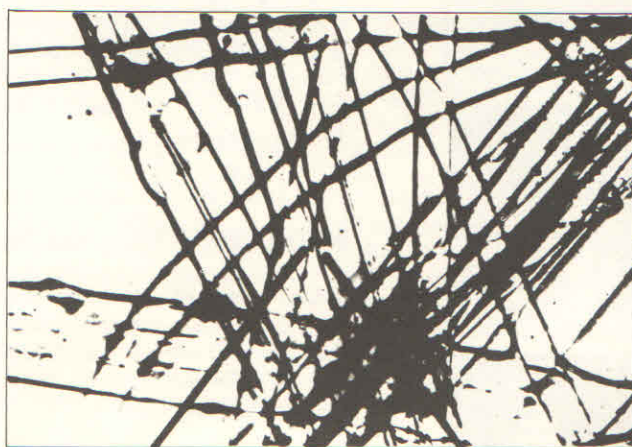
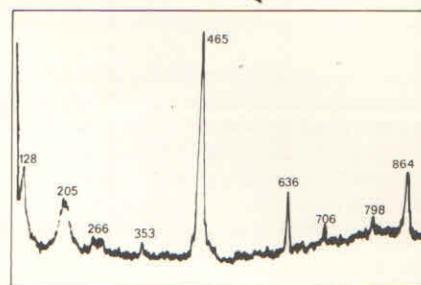
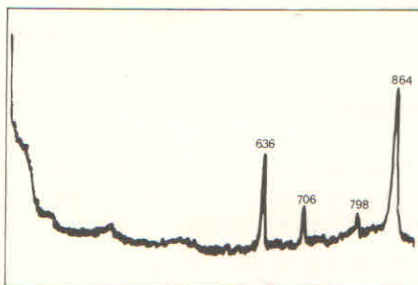
É importante sabermos se as pontas entre as fibras tem a mesma natureza química que a fibra em si ou não.

A comparação dos espectros RAMAN obtidos pela iluminação pontiforme de uma fibra e de uma ponte, nos permite responder a esta pergunta.

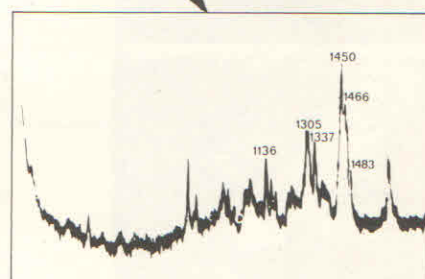
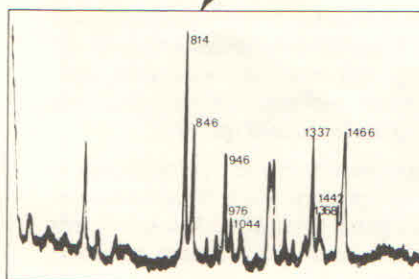
No exemplo acima, o estudo dos dois espectros mostra que eles não são iguais, o que significa dizer que os dois polímeros são diferentes, ou seja, que provavelmente houve uma mutação química durante o processo de soldagem.



50 μm



20 μm

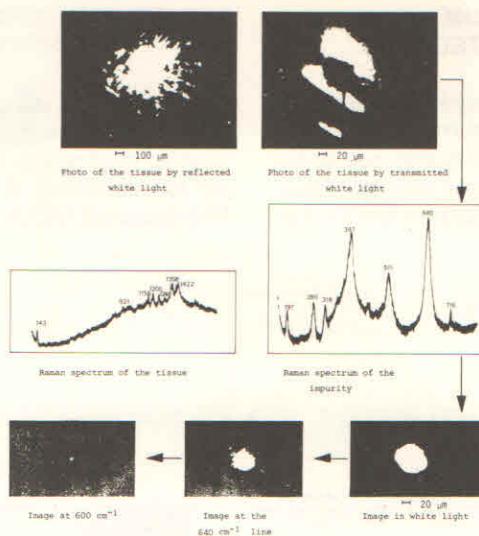


3 — ESTUDO DE UM DEFEITO EM TECIDO

O exame microscópico de um tecido a base de poliamida, mostra em alguns casos a presença de impurezas depositadas nas fibras.

Estas áreas poluídas por pequenas inclusões são zonas de menor resistência do tecido que podem ser identificadas através do estudo dos espectros RAMAN de cada uma das impurezas.

A imagem obtida com a linha RAMAN característica da impureza (640 cm^{-1}), permite que se avalie sua posição e distribuição na superfície da fibra.



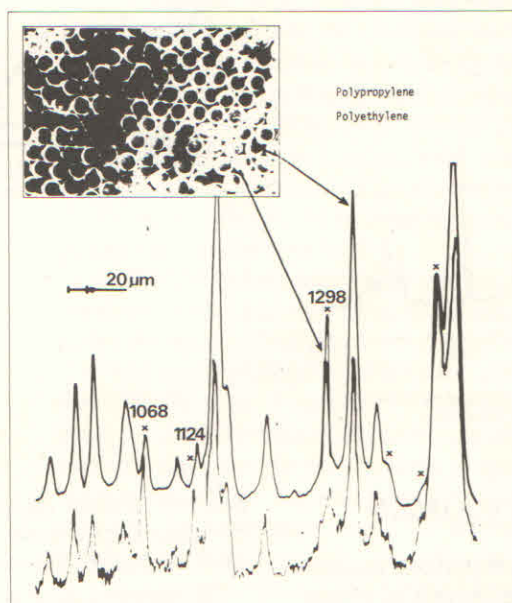
4 — ESTUDO DE FIBRAS REVESTIDAS

O uso da Microsonda MOLE permite análise do miolo e do revestimento de uma fibra sintética, com o objetivo de se prever o comportamento mecânico desta fibra.

Os dois espectros RAMAN obtidos do centro da fibra e do seu revestimento caracterizam uma mistura de polietileno e polipropileno.

A disparidade nos dois espectros é visível, nas regiões assinaladas (x). Estas linhas são características do polietileno. Isto significa dizer, que no revestimento da fibra existe um percentual de polietileno maior que no centro da fibra.

Assim sendo, pode-se dizer que esta fibra tem uma resistência maior.



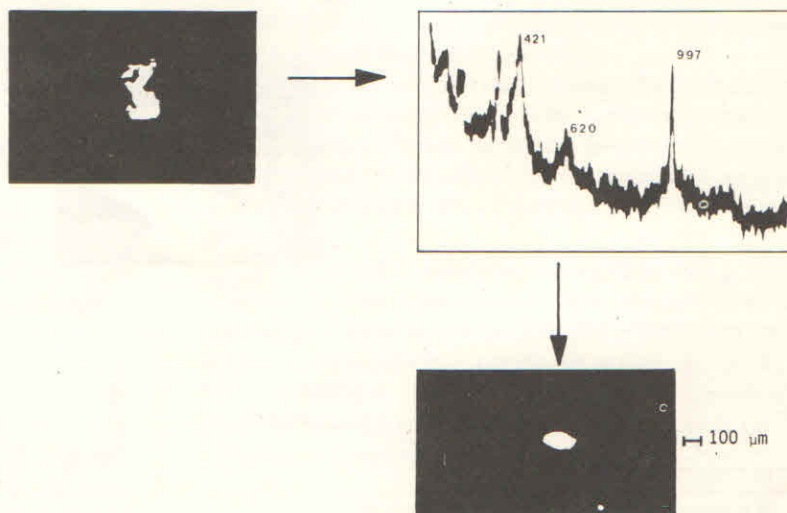
5 — DEFEITO EM CERÂMICA

Em produtos cerâmicos, pode ocorrer durante a fabricação certos defeitos, que se assemelham a pequenas crateras.

O estudo preliminar desta imperfeição com uma Microsonda Eletrônica, acusou a presença de ENXOFRE.

O espectro RAMAN desta imperfeição o identifica como sendo Sulfato de Potássio.

A imagem RAMAN da cratera na linha 977 cm^{-1} , correspondente ao K_2SO_4 , mostra sua imagem preenchendo a imperfeição.



6 — ESTUDO DE UM CIRCUITO INTEGRADO

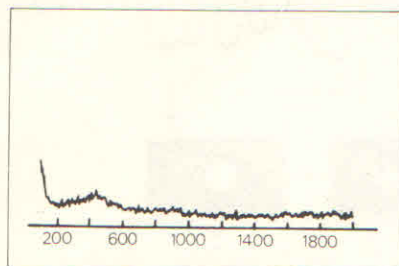
Durante a fabricação de circuitos integrados, ocorrem freqüentemente contaminações acidentais que danificam o circuito. Este tipo de poluição é de alto custo para o fabricante,

pois, em cada "chip" há um grande número de circuitos.

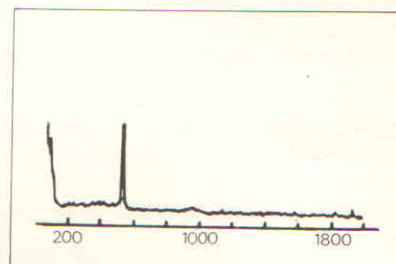
Como estas danificações são da ordem de microns e, em geral, compostos orgânicos, o único método de as identificar é com auxílio da Microsonda MOLE:

Na parte superior à esquerda da figura, vemos o espectro RAMAN de uma conexão, e à direita o do suporte do circuito.

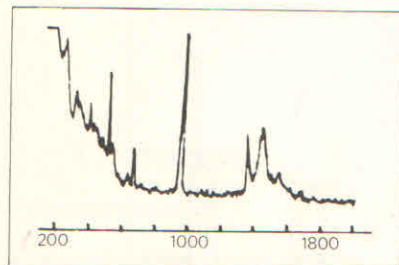
Na parte inferior vemos o espectro RAMAN das impurezas, que após comparação é identificado como sendo acetato de chumbo.



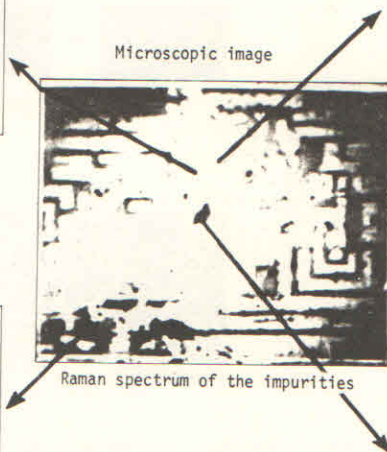
Raman spectrum of a connection



Raman spectrum of the support

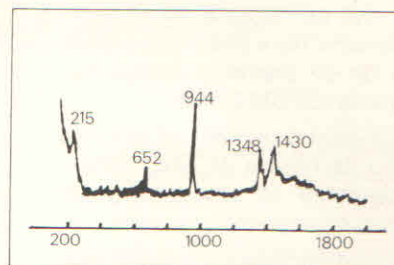


Demonstration of lead acetate and other compounds



Microscopic image

Raman spectrum of the impurities



Identification of lead acetate

7 — ESTUDO DE POLUIÇÃO

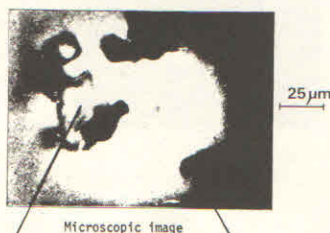
O objetivo deste trabalho é analisar as micropartículas de poeira coletada por um filtro nas margens de uma auto-estrada.

Assim sendo, foram tirados os es-

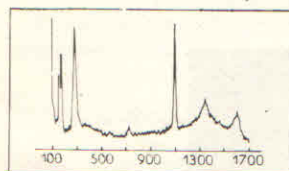
pectros-RAMAN de várias partículas de poeira, conforme mostra a imagem microscópica abaixo.

Os estudos dos vários espectros obtidos permitiu a identificação de várias espécies moleculares (SiO_2 , CaCO_3 ,...).

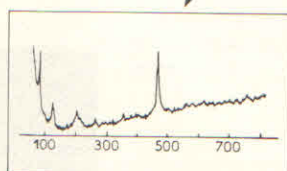
Este tipo de trabalho não pode ser executado com qualquer outra técnica disponível atualmente. Por exemplo, seria impossível identificar estas impurezas pelo uso de uma Microsonda Eletrônica.



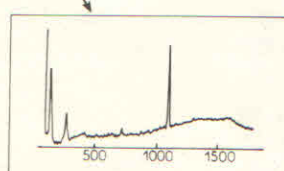
Microscopic image



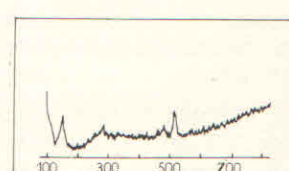
Raman spectrum of $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$



Raman spectrum of SiO_2



Raman spectrum of CaCO_3



Raman spectrum of a polysulfate

8 — ESTUDO DE CATALISADORES

A foto abaixo mostra o espectro RAMAN tirado de dois pontos diferentes de um catalisador.

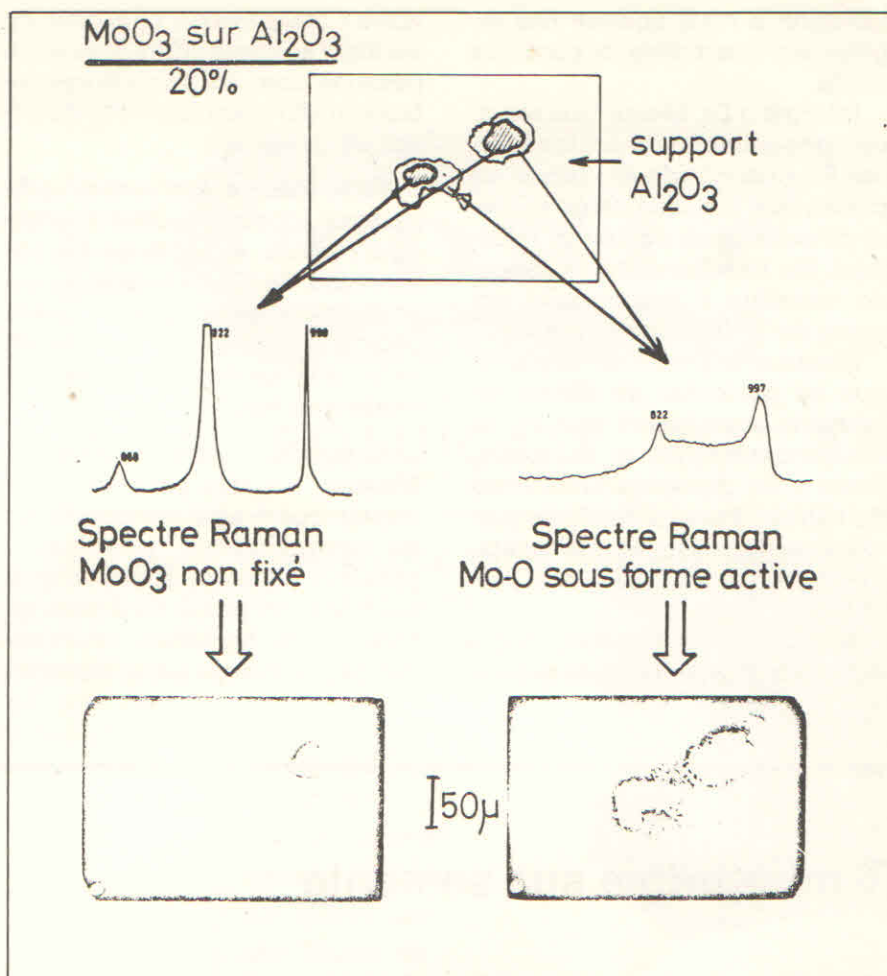
Conforme podemos observar, a parte ativa e a parte inerte do catalisador apresentam diferentes espectros-RAMAN.

COMENTÁRIOS FINAIS

Estas aplicações mostram que o MOLE é, atualmente, o complemento perfeito às Microsondas Eletrônicas ou de Íons, para que se obtenha, assim, as informações completas no que se refere à natureza da matéria.

Bibliografia:

- 1 — Delhaye and Dhamelincoart
Raman Microprobe and Microscope with LASER Excitation.
J. RAMAN SPECTROSC. 3, 33 (1975).
- 2 — Dhamelincoart and Schubnel
La Microsonda Moléculaire à LASER e son application à la Mineralogie — Rev. Gemm. a.f.g., 52 (1977).



Nutrição com abundância de gorduras*

Estas podem causar câncer no intestino

JOHN F. WEBB

CORRESPONDENTE CIENTÍFICO L.P.S.
LONDRES

Pesquisa científica realizada na Grã-Bretanha revelou que dietas com alto teor de gorduras — que

* Gorduras, vocábulo que corresponde a *fats*, compreendem todos os produtos glicéricos, sólidos ou líquidos à temperatura de 20°C., de origem animal ou vegetal. Assim, por exemplo, são gorduras: a banha de porco, o sebo, a manteiga, as gorduras e os óleos de constituição glicérica, e substâncias análogas.

de longa data são responsáveis por constituir a causa de ataques ao coração — podem causar o câncer no intestino.

O Dr. Thomas Meade, diretor de Epidemiologia e da Unidade de Cuidados Médicos no Hospital Northwick Park, de Londres, relatou o que descreveu como "o muito provável caminho que conduz à causa de câncer no intestino, em grande parte"

Três diferentes linhas de inquérito, diz ele, apontam para o fato de que certos tipos de bactérias podem formar substâncias capazes de produzir câncer (cancerígenas) a partir dos ácidos da biliar nos intestinos.

É sabido que a concentração de ácidos biliares no intestino pode crescer pelo aumento de consumo de gordura, e o câncer no



intestino é mais comum nas regiões em que a dieta de gorduras é alta.

Informa o Dr. Meade que elevada concentração de ácidos biliares foi encontrada em povos de países que possuem largo número de sofrendores de câncer intestinal. Na Grã-Bretanha, o câncer no intestino é responsável por cerca de 16 000 mortes por ano.

Mostrou a pesquisa científica que os pacientes de câncer do intestino apresentam as mais altas concentrações de ácidos biliares e de bactérias produtoras de câncer. Esses sofrendores provavelmente produzem mais metana na respiração que outras pessoas.

A Unidade de Epidemiologia está efetuando um estudo que en-

volve 7 500 pessoas, com o fim de verificar se essas diferenças entre pessoas com ou sem câncer intestinal são o resultado do mal em vez de sua causa.

A intenção é colher amostras de pessoas idosas saudáveis, entre 45 e 74 anos, e mantê-las em observação. Se algumas dessas pessoas mais tarde apresentarem câncer intestinal, as "amostras" serão analisadas para saber que mudanças houve.

Segundo comentário do Dr. Meade, "se este procedimento provar quem está em condições de contrair câncer intestinal, o próximo passo será obviamente modificar os níveis de ácidos biliares e de bactérias, provavelmente por métodos nutricionais".

Mas, enquanto se prova que uma dieta super-rica de gorduras constitui a causa de tal tipo de câncer, a Unidade de Epidemiologia está começando a crer que o processo do coágulo pode ser tão importante como a dieta na causa dos ataques cardíacos.

No propósito de aumentar o conhecimento neste campo, o grupo do Northwick Park Hospital está levando a efeito um estudo em larga escala.

Cerca de 3 500 pessoas saudáveis foram submetidas ao processo de coagulação e a outros ensaios, nos últimos seis anos. Elas vêm sendo re-examinadas para observar que mudanças foram causadas por fatores, como idade avançada, obesidade, tabagismo e dieta.



Tamarindo e sua semente

A polpa do fruto e o óleo da semente

J.S.R.

REDATOR-PRINCIPAL

O tamarindo é uma árvore de grande porte, bem conhecida no nosso país, sobretudo no Nordeste.

Nos sertões sujeitos a secas, é planta estimada. Constitui elemento de arborização em cidades e vilas; e à frente ou ao lado de residências rurais dá sombra e embelezamento a paisagem.

Em terrenos de aluvião, profundos, em várzeas, atinge notável desenvolvimento, tanto em altura, como em copa.

Os ramos tendem a cair em virtude do peso causado pela quantidade de frutos, cujo tamanho varia de 5 a 20 cm de comprimento. A copa apresenta-se arredonda-

da, de ramagem fechada, sítio de preferência de passarinhos.

É conhecido o tamarindo também pelos nomes de: tamarino, tamarineiro, tamarindeiro e tamarinheiro. Convém manter, todavia, a denominação de tamarindo, pois ela deriva do árabe: *tamra* + *hindi*.

Mais uma razão para que se diga tamarindo: seu nome botânico é *Tamarindus indica*. Originário da África, disseminou-se na Índia, América Central, no Brasil e terras de condições ecológicas favoráveis.

Da polpa do fruto, amolecida com certa permanência em água, se prepara um refresco, a *tamari-*

nada, que também é nome de um xarope de tamarindo, conforme se diz no Ceará. Igualmente se obtém sorvete desta pasta ácida.

Na farmácia galênica de tempos passados recentemente, os povos de língua inglesa chamavam *tamarinds* ao fruto preservado desta árvore. Este, para ser conservado, e depois de removida a casca, se submetia a tratamento com xarope quente. O fruto cristalizado (açucarado) com as sementes constituía a droga.

Esta polpa continha uma quantidade apreciável de ácido tartárico e açúcar invertido, além do açúcar de cana adicionado. Com água o *tamarinds* formava uma infusão.

Recomendavam este agradável refresco em casos de febres. Mas seu principal emprego como droga era confecção de sena, na época importante galênico feito com folhas secas de sena (*Cassia acutifolia* e *Cassia angustifolia*), receitado como purgativo ou laxativo.

É claro que fizemos uma incursão histórica, a propósito de tamarindo. Pretendemos só avivar a memória.

Vejamos agora a possibilidade de emprego das sementes.

Delas se obtém um pó, o chamado TKP (Tamarind Kernel Pow-

der), que é valioso produto auxiliar, de emprego no acabamento de manufaturados da indústria têxtil.

Os autores P.M. Pitke, P. P. Singh e H. C. Srivastava, no artigo *Studies on Tamarind Kernel Oil — Analysis of Phospholipids*, publicado no *Journal of the American Oil Chemist's Society*, página 559, maio de 1979, informam que "grandes quantidades de TKP são utilizadas pela indústria têxtil indiana com esse fim".

Quanto ao óleo das sementes, encontra-se na proporção de 5,7 a 8%.

Foram identificados como fosfolípidos: fosfatidil-colina, fosfatidil-inositol, ácido fosfatídico, liso-derivados de fosfatidil e fosfatidil-etanolamina.

É largamente conhecida a cultura clássica, de séculos, bem-sedimentada, dos indianos. Modernamente, técnicos e cientistas da Índia estão sempre atuantes nos congressos do mundo, bem como nos periódicos especializados, com a apresentação do resultado de suas pesquisas nos campos da técnica e da ciência.

Eles têm dedicado também grande atenção ao estudo das plantas e de seus produtos. ☆

Resíduos tóxicos de pesticidas

Encontrados em produtos agrícolas usados como alimentos

Há um clamor geral contra o emprego indiscriminado dos defensivos agrícolas nas lavouras de vegetais que constituem fontes de alimentos.

Até mesmo para lavouras de plantas meramente industriais, sem vínculos com a alimentação humana ou de animais domésticos, são nocivos certos pesticidas, que destroem representantes da fauna e constituem um mal para a pureza do ambiente, sobretudo das águas, para onde vão afinal os venenos.

Em zonas exclusivamente agropecuárias, certos defensivos exterminam, é certo, lagartas e outras pestes. Mas exterminam também os urubus que comem as lagartas. Com

eles desaparecem as possibilidades de limpeza dos campos no que se refere aos animais mortos, desde os pequenos até aos grandes, bois e cavalos.

Contra este clamor que se levanta por toda parte, solicitam-se medidas legais. Tem a imprensa noticiado envenenamentos e mortes de pessoas. São inúmeros os acidentes. Mais lastimáveis, porque atingem milhares ou milhões de pessoas, são os casos de envenenamentos que aos poucos vão produzindo seus efeitos, que se manifestam terríveis após anos.

Ainda há poucos meses o *Jornal do Brasil* (3 de junho de 79, 1.º caderno, pág. 25), sob o título "Caqui

com inseticida mata menino", noticiou que Odair José Fernandes, de dois anos, de Passo Fundo, faleceu por haver comido frutas com "resíduos de substâncias tóxicas inseticidas" na quinta-feira 31 de maio.

* * *

A respeito da venda livre e do uso de pesticidas, o Prof. Waldemar Ferreira de Almeida, diretor da Divisão de Biologia Animal do Instituto Biológico de São Paulo, autoridade em toxicologia, solicitado pela imprensa manifestou-se.

Considera-se o cientista Waldemar Ferreira de Almeida uma das maiores autoridades, de renome internacional, em resíduos de pesticidas. Membro do grupo de peritos, neste campo, da Organização Mundial de Saúde, é presidente da Associação Brasileira de Ecologia.

Declarou o Prof. Waldemar F. Almeida:

"O uso dos defensivos agrícolas no Brasil, por enquanto, está sendo feito de modo livre. Isso ocorre mesmo com os produtos considerados altamente tóxicos e poluentes



acidentais. Enquanto nos Estados Unidos há um rígido controle tanto na prescrição quanto na aplicação, em nosso país qualquer pessoa compra pesticida e, geralmente, não faz o melhor uso desses produtos."

RESÍDUOS NOS ALIMENTOS

Segundo ele, "não temos problemas graves com os resíduos nos alimentos. Nossa maior preocupação é com os problemas preventivos, para se evitar que ocorram acidentes. Isso é importante porque a qualquer momento pode ocorrer uma tragédia de contaminação em massa. Basta, para isso, ser usado um elemento tóxico indevidamente nas plantações".

E comenta que "o grande problema no Brasil e na América Latina ainda é com a saúde dos aplicadores. Isso porque os problemas com resíduos em alimentos são crônicos e demoram 5 a 10 anos para aparecer. É muito difícil estabelecer a relação entre a causa e o efeito. Os reflexos desses resíduos ocorrem de maneira lenta e são difíceis de ser identificados".

"É importante que a Saúde Pública procure eliminar uma a uma as possíveis causas de enfermidades crônicas. E isso só pode ser feito com experiências em animais, nos laboratórios. Existe a preocupação da Saúde a respeito, o mesmo ocorrendo com a Agricultura.

"O que não é feito é a fiscalização. Também não se faz o controle nas aplicações dos pesticidas pelas autoridades brasileiras. Na verdade, convém definir a responsabilidade. Considero falho pesquisar o resíduo nos alimentos, trabalho enorme que tem custo muito alto. É muito mais prático evitar a aplicação errada dos defensivos na agricultura por meio do receituário agrônomo e dos aplicadores habilitados."

Lembrou que "alimento contaminado não pode ser descontaminado", para defender sua opinião.

SOLUÇÕES APRESENTADAS

Segundo o professor Waldemar Ferreira de Almeida "o receituário agrônomo, aplicado no Rio Grande do Sul, seria uma medida excelente se fosse estendido para todo o Brasil. Mas esse sistema, na verdade, até agora só conta com o apoio do Governo gaúcho".

"Por meio dele, indica-se um engenheiro agrônomo responsável pela lavoura. Este indica o pesticida adequado, orienta como aplicar na plantação, as variedades de sementes a utilizar, e cuida da fiscalização do uso dos defensivos agrícolas."

"Todo país desenvolvido tem esse sistema, que é muito usado nos Estados Unidos da América. A nível de América Latina, temos apenas a Venezuela, adiantada nessa técnica. Nos EUA, certos produtos só são vendidos com prescrição, e, em casos difíceis, eles são determinados não pelos engenheiros agrônomos e sim pelas autoridades locais do Ministério da Agricultura.

Pesticidas, DDT, BHC e Aldrin, por exemplo, são vendidos com prescrição nos EUA. No Brasil, porém, a venda é completamente livre. E lá só podem comprar esses produtos pessoas especializadas."

Outro fato mostrado por ele é que "os pesticidas devem ser usados quando a praga é um problema real e só no local onde ela ocorre. Mas, normalmente, se vê a aplicação extensiva a toda a agricultura".

"Em muitas hortaliças a aplicação é feita antes da ocorrência de pragas, o que é um absurdo. O pesticida não pode ser usado como preventivo. Infelizmente, os produtores acabam comprando os produtos com antecedência. Por isso, às vezes há a utilização indevida em tantas culturas. Isso é comum onde há ciclos de cultura, como a da soja e do trigo."

REGISTROS DE ENVENENAMENTO

"No Brasil ainda não há estatística sobre casos de envenenamento por pesticidas", informa o professor Waldemar Ferreira de Almeida. Mas ele tem um arquivo particular, baseado nas informações que lhe chegam e também pelo noticiário dos jornais..

Lembrou que em 1978, no Paraná, houve 750 casos graves de intoxicação, sendo três vítimas fatais. Outro caso ocorreu em Carazinho, no Rio Grande do Sul, em culturas de soja, com 20 acidentes graves de contaminação.

Em Neves, Minas Gerais, ocorreu o caso mais grave de contaminação acidental de alimentos: o de uma família de 9 pessoas, 6 morreram. "O mais idoso da família, que tinha um hábito de alimentação diferente, se salvou, juntamente com outros dois parentes. Chegamos ao local para identificar a contaminação, mas os alimentos já tinham sido destruídos", contou.

Informou que este ano, também no Paraná, houve problemas de contaminação com sementes de trigo tratadas com Carbofuran, produto altamente tóxico e conhecido comercialmente por Furadan. Explicou que o Ministério da Agricultura havia dado o registro, mas a autorização do Ministério da Saúde dizia que o produto só deveria ser aplicado para o tratamento do solo. Houve 54 intoxicações graves.

"Uma das empresas, que distribuem o produto, realmente tinha o registro agrícola, mas fora adicionado um corante vermelho, altamente tóxico. O que preocupa é que uma outra firma também vendeu no Paraná o mesmo pesticida, sem o corante vermelho, mas sem autorização", revelou o professor Waldemar Ferreira de Almeida, concluindo deste modo suas declarações.★

Complexo de fertilizantes

A levantar em Kavalla, norte da Grécia

Em Kavalla, perto da Bulgária, ao norte, e da Turquia, a leste, à beira do mar Egeu, será construído um complexo de adubos químicos, segundo contrato assinado em maio último entre Phosphoric Fertilizers Industry Ltd., de Atenas, e Uhde GmbH, de Dortmund, R. F. da Alemanha.

A firma alemã ficará encarregada

de preparar o projeto e construir todo o conjunto, entregando-o pronto, de chave na porta. Os serviços compreendem a engenharia completa, a procura e aquisição do equipamento, a construção civil e todo o acabamento.

Compor-se-á este complexo de uma fábrica de ácido nítrico, de 185 000 t/ano, baseada no processo

de dupla pressão da Uhde; de uma fábrica de nitrato de amônio, de 200 000 t/ano, conforme o processo da Norsk Hydro, de granulação em panela; e de uma fábrica de NPK (mistura de adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos), de 150 000 t/ano, segundo o processo da Stamicarbon B.V., subsidiária da DSM, da Neerlândia ou Países Baixos.

Os fornecedores cogitam de montar também instalações para armazenagem de amoníaco, com a capacidade de 15 000 t.

O conjunto produzirá, assim, 535 000 toneladas por ano de produtos químicos, utilizáveis, direta ou indiretamente, como adubos.

As obras civis serão de responsabilidade, não só da Uhde, mas de um consórcio formado por esta firma e as companhias gregas Archirodon e Elmec.

O funcionamento está previsto para o fim de 1981. ☆

No CEFER (Centro de Estudos de Fertilizantes), recentemente instalado no tradicional Instituto de Pesquisas Tecnológicas, de São Paulo, estão sendo efetuados ensaios, com apoio da FINEP Financiadora de Estudos e Projetos, do BNDE, para encontrar meio de aproveitar economicamente o vinhoto, resíduo da produção de álcool etílico.

Este resíduo, se for lançado aos rios, causaria poluição da água, mata peixes, exala mau cheiro, sendo, por isso, de grande inconveniência. É motivo de estudos, procurando-se aproveitá-lo como produto que, em vez de poluir, seja útil.

Como contribuição aos ensaios, foi apresentado por técnicos da Universidade Federal Rural, do Rio de Janeiro, um relatório da pesquisas que se vêm efetuando.

Segundo Walter Braun, Coordenador de Pesquisas do CEFER, o que se busca é conseguir uma concentração de vinhoto, com a elimi-

nação da água, para reduzir seu volume e peso e facilitar melhor aproveitamento, inclusive em possíveis misturas com adubos concentrados de fosfato natural, visando aumentar a disponibilidade de fósforo.

Disse Walter Braun: "O vinhoto resulta principalmente da fabricação do álcool, numa proporção de 12,5 litros de vinhoto para cada litro de álcool.

Até recentemente, era atirado, como resíduo industrial, nos cursos de água, poluindo-os e causando de-

sequilíbrios ecológicos. Além de suprimir o oxigênio da água em seu processo de decomposição microbológica, o vinhoto provoca a poluição ambiente, com seu cheiro desagradável. A falta de oxigênio leva à extinção dos peixes e outros organismos vivos nas águas.

Recentemente, destilarias de álcool e usinas de açúcar foram obrigadas a instalar grandes lagos de decantação da vinhaça, para que a água resultante retorne aos rios sem causar maiores danos". ☆

Aproveitamento do vinhoto

Ensaio no CEFER, do IPT

Produção e uso de ácidos gordurosos

Desenvolvimento da indústria e seus derivados

Têm pouca aplicação em alimentos humanos os ácidos gordos livres, em contraste com o largo emprego de derivados destes ácidos.

Os ácidos gordurosos livres derivam de fontes naturais e são mono-básicos; são compostos alifáticos, consistindo de um simples grupo carboxílico, ligado ao final de uma cadeia reta de hidrocarboneto.

Os ácidos insaturados contêm uma ou mais duplas ligações.

Consideram-se ácidos gordurosos usualmente os que têm entre 4 e 24 átomos de carbono na cadeia.

Comercialmente, os mais importantes ácidos são o esteárico (18 átomos, saturados), o palmítico (16, saturado) e o oleico (18, uma dupla ligação).

As amidas dos ácidos gordos fazem parte de um grupo de produtos para a utilização indireta em alimentos. Empregam-se como agente desluzante em filmes de poliolefina destinados à indústria de alimentação.

Nos EUA o Food and Drug Administration permite o uso de certos ácidos gordos em alimentos e compostos alimentares se estes produtos químicos são obtidos a partir de gorduras e óleos glicéricos naturais.

Os ácidos gordurosos de pequeno número de átomos de carbono (C₄, C₆ e C₈) e médio (C₁₀ e C₁₂) têm encontrado limitado emprego como agentes responsáveis por sabor- aroma em margarina e produtos de laticínios, e alguns outros.

Ésteres gordurosos de cadeia curta também têm encontrado limitado campo de aplicação em alimentação.

O octanoato de etila (caprilato), todavia, utiliza-se como componente de sabor- aroma artificial de uva.

Derivados importantes de ácidos gordos com longa aplicação na indústria alimentar são sais de ácido esteárico-lactílico, produto de reação de ácido saturado com 18 átomos de carbono e ácido láctico. Há nos EUA um grande fabricante de esteárico-2-lactilato de cálcio e do sal

de sódio. Usam-se como condicionadores em panificação, batatas desidratadas e, como agente de texturização, em pudins envasados e, como emulsionante, em certos produtos de café.

Emulsificantes de mono e diglicéridos são os mais comumente usados na indústria alimentar.

Monoestearato de sorbitan, ésteres gordurosos lactilados, mono e diglicéricos etoxilados são outros grupos significativos.

O grupo de estearatos metálicos é volumoso, sendo apreciável a quantidade de ácido esteárico consumido.

O consumo de ácidos gordurosos na indústria é considerável e tende a crescer.



Fonte: Edward C. Leonard, Production and Use of Fatty Acids. *Cereal Foods World*, jan. 1979.

Ácido nítrico

Fábrica na Dinamarca

No maior complexo de fertilizantes da Dinamarca, situado em Fredericia, cerca de 100 quilômetros ao norte da fronteira da R. F. da Alemanha-Dinamarca, na costa do mar Báltico, será instalada uma fábrica de ácido nítrico, com capacidade de 650 t/dia de HNO₃ a 100%.

Foi assinado contrato recentemente entre a Superfos A/S, que são os industriais dos produtos químicos, e a Uhde GmbH, de Dortmund, R. F. da Alemanha.

Esta é a quarta fábrica de ácido nítrico fornecida à empresa dinamarquesa pela Uhde, que é responsável pela completa engenharia, a aquisição do equipamento e o levantamento da unidade fabril.

Baseia-se o projeto no processo de dupla pressão da firma alemã, com características de manter um

índice de poluição quase igual a zero. O teor de ácido nítrico nos gases de cauda será menor que 200 ppm.

Uma feição especial do processo é a integração da fábrica nos sistemas de aquecimento e eletricidade da cidade.

O subproduto vapor será empregado no conjunto compressor municipal antes de ser exportado, como vapor de baixa pressão, para o distrito encarregado do aquecimento urbano.

Todo o excesso de vapor obtido será utilizado. Se não for necessário vapor para aquecimento, pode ser utilizado para energia elétrica, distribuída na rede geral.

A entrada em funcionamento da fábrica foi antecipada para o final de 1980.



“U polymer”

Um poliarilato, o primeiro obtido no mundo, com várias aplicações técnicas

Realizou-se ultimamente um acordo, que se efetivou em 14 de maio de 1979, entre Solvay & Cie. Société Anonyme, com sede em Bruxelas, e a sociedade japonesa Unitika Ltd., referente ao produto “U polymer”, o primeiro e único poliarilato obtido no mundo para empregos técnicos, desenvolvido e fabricado segundo uma tecnologia própria, da Unitika.

Conforme este convênio, Solvay goza de uma op o de licença exclusiva para fabricar e vender este polímero, com emprego da técnica em questão na maior parte dos países da Europa Ocidental.

Solvay tem igualmente a exclusividade da distribui o, nesses países, do “U polymer” da Unitika, sob o nome registrado “Arylef” até o funcionamento de suas próprias instala es de fabrico.

A Unitika Ltd. É uma das principais empresas do ramo têxtil do Japão. Ocupa-se de vastos negócios de produtos químicos e de plásticos.

Terá o “Arylef” suas principais aplica es na eletricidade, na eletrônica, na indústria automobilística, na constru o mecânica e no fabrico de diversos artigos de uso corrente.

O mercado a princípio será alimentado pelo “U polymer” importado do Japão, via Marubeni Corporation; em seguida, pela produ o e venda do polímero aril tico pela Solvay.

Em 1978, acordo semelhante foi efetuado entre a Unitika Ltd. e a Union Carbide Corporation, para o desenvolvimento do mercado americano.

No Japão, o polímero “U polymer” vem procurando e encontrando a expansão do mercado para toda uma gama de aplica es. ★

Modaflow apresenta os grandes mestres da pintura.



Maioral de Oliveira

Maioral de Oliveira, paulista de 34 anos,   chefe de produ o de uma grande fábrica de bicicletas. Apesar de ter nascido em Itu, ele não consegue exagerar nas vantagens de Modaflow: “Este é um aditivo excepcional para revestimentos não-aquosos

e adesivos. Ele aumenta significativamente a fluidez e o nivelamento da película de tinta.

Acelera a adesão e elimina bolhas e buracos. E mais: Modaflow não cont m silicone”.

Economista apaixonado pelas curvas de aumento de produtividade,

Michelangelo Cruz conta em rápidas pinceladas sua experiência com Modaflow: “Veja bem: em concentra es que variam de 0,1% a 1,5%,

Modaflow apresenta extraordinária rela o custo/desempenho”.

Valentino Silva é um químico que descobriu antes dos seus concorrentes a fórmula certa para melhorar a aparência externa dos veículos. “Embelezando o acabamento de qualquer produto,

Modaflow torna as superfícies metálicas mais uniformes e resistentes   corrosão”.



Valentino Silva

Aprenda um pouco mais com os grandes mestres da pintura enviando este cupom para a Monsanto. E arrisque-se a transformar o seu produto numa obra-prima de qualidade e economia.

Indústrias Monsanto S/A - Depto. Vendas Produtos Importados - Rua General Jardim, 770 - 11.  andar C.E.P. 01223 - São Paulo - SP - Brasil - Tels.: 259-5330 259-4930 - 259-5403 - 259-5329 - C.P. 8341 Favor enviar-me literatura técnica do Modaflow.

Nome: _____

Endereço: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

CEP/cidade/estado _____

Tel.: _____ Caixa Postal _____

Monsanto

Transformando ciência em bem-estar

Resíduos em fábrica de químicos

Usina para incineração em Limburg

Entrou, não há muito tempo, em operação a usina de incineração de produtos químicos residuais existentes nas fábricas em Geleen, Limburg, pertencentes à empresa DSM.

A tecnologia para o tratamento do material descartável pertence à própria empresa fabricante.

Mas os serviços de escolha e aquisição do equipamento, a supervisão da construção civil e as providências

necessárias ao início de operação foram executados pela Uhde GmbH, da R. F. da Alemanha.

Nestas fábricas, os subprodutos líquidos e gasosos, das duas instalações de nitrila acrílica são transformados por oxidação não-poluente em substâncias básicas, limpas e inertes, como dióxido de carbono, vapor d'água e nitrogênio.

Tais substâncias inócuas podem ser descarregadas na atmosfera, sem

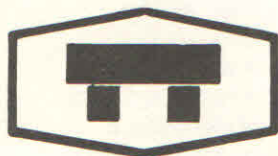
ameaça à saúde humana e sem dano ao meio ambiente.

A oxidação térmica é o coração, a chave, do processo, e realiza-se a cerca de 1 000°C, com suplementação adequada de combustível.

Recupera-se o calor obtido na incineração dos resíduos. Ele é empregado para produzir vapor superaquecido, de alta pressão, para cobrir substancial quota das necessidades de energia verificadas nos processos fabris.

Os gases liberados na queima satisfazem aos padrões estatutários concernentes aos regulamentos legais que tratam da poluição do ar.

O nível de ruído, de 37 dBA a uma distância de 400 metros, é inferior aos sons tolerados por lei e mesmo se coloca abaixo dos ruídos noturnos admissíveis em áreas residenciais. ☆



PVP

SOCIEDADE ANÔNIMA

ESPECIALIDADES PARA A
INDÚSTRIA DE PRODUTOS
ALIMENTÍCIOS

PIGMENTOS NATURAIS

do amarelo ao vermelho

- solúveis em água
- solúveis em óleo
- tipo especial em emulsão água/óleo com vitamina A

AMIDO DE MANDIOCA

MEL DE ABELHA

Telex: 0862189PVP BR

Teleg.: Essencias

Caixa Postal 130

64200 PARNAÍBA PI

Gases de automóveis

Catalisadores para lhes anular o poder poluente

Durante alguns anos, Degussa, da R. F. da Alemanha, vem fornecendo catalisadores para o controle de gases exaustos emitidos pelos motores de automóveis.

Esses catalisadores são utilizados por fabricantes europeus de carros para instalação em modelos que se exportam para o Japão e os EUA.

Impõem os regulamentos, nesses países, limites particularmente severos das quantidades de poluentes nos gases exaustos. Em muitos casos, por exemplo, os regulamentos que entraram em vigor nos EUA no ano de 1975, e que de fato são rigo-

rosos desde então, só podem ser cumpridos se o carro dispuser de um reator de gás exausto que funcione com catalisador.

A segunda geração de catalisadores para purificação de gases provenientes da queima do combustível entra agora em produção industrial.

Estes catalisadores, de "múltipla função" ou de "três-modos" (three-way), não somente eliminam o monóxido de carbono e hidrocarbonetos do mesmo modo que os catalisa-





dores de oxidação da primeira geração, mas também atuam nos óxidos de nitrogênio existentes nos gases exaustos.

Estes óxidos nitrosos, conforme se tem verificado, contribuem significativamente para a formação do grosso nevoeiro (*smog*) urbano.

Em sua fábrica de Rheinfelden, que entrou em funcionamento no ano de 1974, a Degussa produz ambos os tipos de catalisadores: de oxidação e de múltipla função.

Dependendo do modo de operar e do tipo do veículo, o material do suporte para o catalisador pode ser de cerâmica ou de metal, na forma de favo de mel, com variável número de células, ou ainda pode ser de substância solta, na forma de esferas ou extrusões.

A próxima legislação na Europa relativa aos limites de emissão a tolerar nos gases exaustos de automóveis deve cogitar necessariamente da instalação de catalisadores em

carros também para o mercado europeu.

Considerando esta futura e provável procura, a empresa fabricante desenvolveu especiais catalisadores resistentes ao chumbo (contido em forma de chumbo-tetraetila na gasolina) e submetidos a ensaios de longa duração.

Na Exposição ACHEMA 79, foram apresentados vários tipos de catalisadores e reatores para gases exaustos. O Dr. Eng. E. Koberstein, do grupo de Pesquisa Físico-química, leu uma contribuição científica intitulada "Novos sistemas de catalisadores para a purificação de gases exaustos de automóveis quando operarem com combustível que contenha chumbo"

BIBLIOTECA INSTITUTO DE QUÍMICA

Produtos

Químicos

COLOMBINA

ACETONA • ÁCIDO ACÉTICO • ÁCIDO BÓRICO • BÓRAX • ÁCIDO CLORÍDRICO INDUSTRIAL E PURO P.A. • ÁCIDO FOSFÓRICO • ÁCIDO NÍTRICO INDL. E PURO P.A. • ÁCIDO SULFÚRICO • ÁGUA OXIGENADA • AMÔNIA GÁS • AMÔNIA SOLUÇÃO • BICARBONATOS • CARBONATOS • CLORETOS • CLORETO DE CÁLCIO • SODA CÁUSTICA • SULFATOS DE ALUMÍNIO • COBALTO • COBRE • FERRO • MAGNÉSIO • MANGANÊS • SÓDIO E ZINCO TRICLORETELENO E OUTROS SOLVENTES CLORADOS.

DESDE 1929 SERVINDO A INDÚSTRIA



Usina Colombina S.A.

TELEX: (011)22788

Av. Torres de Oliveira, n.º 154/178 • SÃO PAULO
(Trav. Av. Jaguaré, Alt. do n.º 1400) — Cx. Postal, 1469
Tels.: 268-5222 • 268-5365 • 268-6056 • 268-7432

ADUBOS FOLIARES "COLOMBINA"
DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
SAIS MINERAIS PARA RAÇÕES

ASSINE. MAS, PORQUE?

O momento econômico nacional exige do empresário brasileiro uma constante atualização:

- sobre as novas técnicas mundiais de industrialização;
- sobre as atividades das empresas de bens e serviços;
- sobre as matérias-primas necessárias à sua produção;

Por isso:

Nós não precisamos dizer que nossa revista é a melhor ou a mais importante no seu ramo de atuação; basta dizer que esta é a nossa diretriz redacional.

E a cumprimos.

Está aí o "PORQUE?"

Agora, assine!

**Revista de
Química Industrial**

48 anos

1 ano: Cr\$ 700,00
2 anos: Cr\$ 1 200,00

INSTITUTO DA QUÍMICA
BIBLIOTECA

AUTORIZAÇÃO DE ASSINATURA

Editora Químia de Revistas Técnicas Ltda.
Rua da Quitanda, 199 — Grupos 804-805
20092, Rio de Janeiro, RJ

Em anexo segue um cheque de Cr\$
nº Banco para pagamento de
uma assinatura de RQI por ano(s).

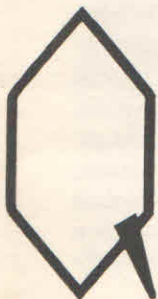
Nome:

Ramo:

Endereço:

CEP: Cidade: Estado:

Preencha
esta
papeleta
e envie
à nossa
Editora.



Usina de metanol no oeste de São Paulo

Iniciativa da CESP para avaliação industrial de custos e para modelo

Em São Paulo há uma corrente de tecnologistas que estuda e acha conveniente a produção de álcool metílico para ser empregado como combustível. E deseja demonstrar praticamente a viabilidade da produção.

Assim, dentro de três anos, o Brasil poderá ter em funcionamento a sua primeira usina de metanol para uso como combustível, se for concretizado o programa de pesquisa desenvolvido pela CESP (Cia. Energética de São Paulo), com apoio científico do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Com uma produção prevista de 2 000 t/dia, esta usina, que custará aproximadamente Cr\$ 5 mil milhões, vai substituir apenas 3% do petróleo importado atualmente.

Sua importância, entretanto, conforme assegura o prof. Nedo Eston de Eston, assessor (de máquinas e equipamentos) da Diretoria Executiva do IPT, relaciona-se com a possibilidade de dimensionar-se com exatidão o seu custo industrial, até agora supostamente inferior aos níveis atuais da gasolina.

Depois do etanol, o metanol é o melhor combustível líquido que está sendo pesquisado no Brasil como fonte alternativa de energia para o país. Nos Estados Unidos da América e Europa, por questões econômicas de produção, está o metanol em primeiro lugar nas pesquisas científicas.

Era do metanol

Diante da crise do petróleo e da perspectiva da exaustão de suas reservas ainda neste século, o mundo, segundo o prof. Eston de Eston, está passando da civilização do petróleo para a do metanol, em termos de combustível.

O metanol é um álcool da mesma família do etanol, este obtido entre nós a partir da cana-de-açúcar. Aquele é o primeiro álcool da série dos álcoois e de molécula mais simples (CH_3OH) e pode ser obtido de uma série de fontes e matérias-primas, entre elas o gás natural, a nafta, os gases de síntese produzidos em gasôênio, o chisto betuminoso e o carvão mineral.

No Brasil já operam três fábricas de metanol: a Metanor, na Bahia, usando gás natural como fonte; a Prosint, no Rio; e a Alba, em São Paulo. As duas últimas utilizam a nafta, como matéria-prima. O metanol produzido é para fins da indústria química.

Como combustível vem sendo estudado há um ano pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, de São Paulo, visando ao seu aproveitamento em substituição ao óleo combustível e ao óleo diesel.

As pesquisas do IPT têm em vista a sua produção e utilização, inclusive também nas misturas metanol-



emca
PRODUTOS QUÍMICOS

EMPRESA CARIOCA DE
PRODUTOS QUÍMICOS S.A.

**Produtos Químicos
Industriais
e Farmacêuticos**

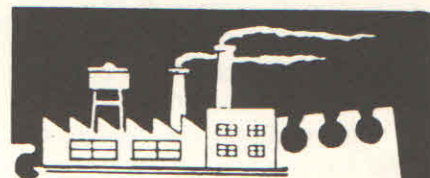
Oleos Brancos Técnicos e
Medicinais - Dodecilbenzeno
• Alcoólos Leves e Pesados

MATRIZ:
RIO DE JANEIRO - GB.
AV. NILO PEÇANHA, N.º 151 - 3.º AND.

252-2174

FÁBRICAS
Av. do Estado, 3000
Tel.: 441-4133
São Caetano do Sul — SP

Av. Pres. Antônio Carlos, s/nº
Tel.: 771-1096 e 771-1070
Duque de Caxias — RJ



**USINA
COLOMBINA**

PRODUTOS QUÍMICOS
PARA TODOS OS FINS

**AMÔNIA (GÁS E SOLUÇÃO)
ÁCIDOS - SAIS**

FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO
DE CENTENAS DE PRODUTOS
PARA PRONTA ENTREGA

MATRIZ SÃO PAULO:
Tels.: 268-5222, 268-6056 e 268-7432
Telex N.º (011) 22788
Caixa Postal 1469

RIO DE JANEIRO
Av. 13 de Maio, 23 - 7.º andar - s/712
Tels.: 242-1547, 222-8813

PORTO ALEGRE
Rua dos Andradas, 1137 - 14.º
Tels.: 21-2408, 24-7310 e 21-9992

etanol, porque o Instituto está convencido de que numa fase de transição do petróleo para o metanol, essas misturas terão um papel muito importante.

A CESP, de acordo com fontes de sua diretoria, não pretende entrar no campo da produção de metanol, no futuro. Seu objetivo é construir esta primeira usina, num trabalho pioneiro, para permitir a avaliação de seus custos e desenvolvimento de tecnologia, a qual será transferida a terceiros interessados.

Sua participação decorreu da necessidade de grandes investimentos e do pouco interesse de particulares desenvolverem essa tarefa.

A usina da CESP, a localizar-se nas imediações de Jupiá, no Oeste

do Estado, faz parte das pesquisas de produção de metanol.

Seu programa estava ultimamente em fase de projeto básico e sua instalação contará com *know how* da empresa americana Davy Power Gas e do IPI.

Ela vai produzir metanol a partir de madeira, aproveitando as grandes reservas reflorestadas existentes naquela região. Da madeira, é obtido, numa primeira etapa, o gás de síntese, que basicamente é o monóxido de carbono mais hidrogênio. Esse gás de síntese passa depois por determinados processos com catalisadores e se transforma no metanol.

As pesquisas de utilização do metanol como substituto parcial ou to-

tal do petróleo como combustível já estão em fase adiantada. No IPT já existe um motor diesel funcionando com metanol.

Em pátios da Fepasa, em Campinas, estão operando duas locomotivas diesel-elétricas, utilizando metanol em substituição parcial e total do óleo diesel.

Também um caminhão General Motors D-60, da CESP, está trabalhando com uma mistura de metanol (80%) e óleo de mamona (20%), sem nenhum aditivo.

Ainda na linha de autoveículos, a fábrica da Detroit Diesel, em São José dos Campos, está realizando ensaios com o metanol.



Segundo a ELETROBRÁS — Centrais Elétricas Brasileiras S.A., houve em 1978, um acréscimo de 2 269 MW na capacidade instalada do parque de geração do País.

A barragem de Sobradinho foi concluída, assegurando a continuidade do programa para o pleno aproveitamento do rio São Francisco.

Estão, no momento, em construção ou ampliação, centrais geradoras num total aproximado de 38 000 MW, em sua maior parte hidrelétricas.

Dentre estas, destacam-se Itaipu (12 600 MW), em associação com o Paraguai, no trecho internacional do rio Paraná, cujas obras de desvio foram concluídas, permitindo o início da construção da barragem propriamente dita, dentro do cronograma: Tucuruí (3 996 MW), no rio Tocantins; Paulo Afonso IV (2 460 MW) e Itaparica (2 500 MW), no rio São Francisco; Salto Santiago (1 998 MW) e Foz do Areia (2 238 MW), no rio Iguaçu; Itumbiara (2 082 MW) e São Simão (2 680 MW), no rio Paranaíba.

A situação hidrológica da região Sudeste, apesar de pouco abaixo da média, permitiu que a geração hidráulica atingisse 99% da produção total do sistema.

Energia hidrelétrica e outras formas

Aumento de produção e novas instalações

Na região Sul, as condições hidrológicas mostram-se desfavoráveis, o que exigiu a transferência de energia da região Sudeste e uma complementação termelétrica, principalmente com base de carvão mineral.

A ELETROBRÁS continuou as pesquisas no campo das fontes não convencionais para geração de energia elétrica, visando o aproveitamento de recursos regionais que possam atender a mercados isolados que atualmente consomem derivados de petróleo.

Um dos pontos significativos do programa é o desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento das baixas quedas existentes no sistema hidrográfico, objetivando, inicialmente, a implantação desse tipo de usina na região amazônica, em substituição às usinas diesel-elétricas ali em operação.

Estão ainda em andamento estudos para instalação de usinas maremotrizes, aproveitamento das energias eólica, solar e da biomassa.

Em maio de 1978 o Laboratório de Sistemas Elétricos — LSE passou a ocupar suas instalações definitivas no Campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na ilha do Fundão, e as obras do Laboratório de Equipamentos Elétricos-LEE, em Adrianópolis, prosseguiram segundo o cronograma.

Esses laboratórios integram o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica — CEPTEL, instituído e mantido pela ELETROBRÁS e suas empresas controladas regionais, visando promover desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro.





**Companhia
Electroquímica
Pan-Americana**

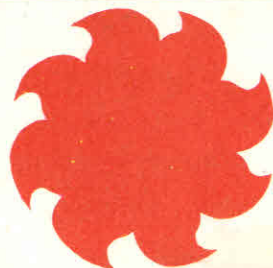
**Produtos de Nossa Fábrica
no Rio de Janeiro**

- **Soda cáustica eletrolítica**
- **Sulfeto de sódio eletrolítico**
de elevada pureza, fundido e em escamas
- **Polissulfetos de sódio**
- **Ácido clorídrico comercial**
- **Ácido clorídrico sintético**
- **Hipoclorito de sódio**
- **Cloro líquido**
- **Potassa cáustica**
- **Carbonato de potássio**
- **Clorofórmio**
técnico e farmacêutico

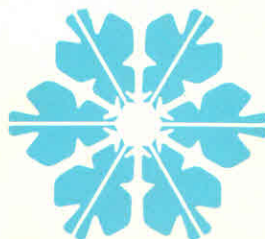
Av. Pres. Antônio Carlos, 607 - 11º andar - Caixa Postal 1722
Telefone: 252-4059 - End. Telegráfico: Quilometro - Telex:
21 22457 - 20020 - RIO DE JANEIRO - RJ

Se o seu problema é

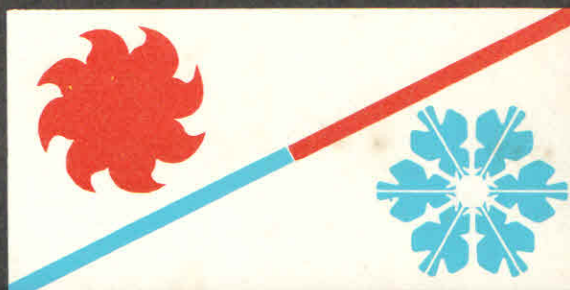
aquecimento



resfriamento



ou recuperação de calor



a solução está com a APV, fabricante de fama mundial de intercambiadores de calor a placas Paraflow, mais eficientes que os convencionais.

Se V. acha que o Paraflow é muito caro, por ser um intercambiador de calor a placas*, mais uma razão para chamar a APV.

A APV dispõe de equipe experiente, que estudará para o seu problema, com o auxílio de computador próprio, as soluções técnicas mais econômicas e adequadas, prestando-lhe ampla assistência também após a venda.

* Materiais de fabricação: Aço Inoxidável • Titânio • Incoloy 825 • Monel • Hastelloy C



APV DO BRASIL S. A. Indústria e Comércio

SÃO PAULO - SP
Rua da Consolação, 65 - 9.º Andar - Conj. 92/94
End. Telegr. BRANACLÁSTIC - TELEX (011) 22832
Tel. 258-3144

PORTO ALEGRE (Esc. Vendas)
APV DO BRASIL S. A. - INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Av. Alberto Bins, 325 - 4.º Andar, Conj. 42 e 43
Edifício Cosmos - Tel. 25-4648

RIO DE JANEIRO (Representante)
DINACO - REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.
Rua do Ovidor, 50 - 9.º Andar - TEL. 263-2022

BELO HORIZONTE (Representante)
ENGEFRIL - ENGENHARIA DE FRIO LTDA.
Rua Guajajaras, 1.697 - Tels. 335-5611 - 335-8778